

# KOREAN PATENT ABSTRACT(KR)

(11) Publication No. 1999-0072860

(43) Publication Date. 27.09.1999

(21) Application No. 1999-0005983

(22) Application Date. 23.02.1999

(51) IPC Code:

G02F 1/136

(54) TITLE OF THE INVENTION

LIQUID CRYSTAL DISPLAY SUBSTRATE, LIQUID CRYSTAL DISPLAY, AND  
MANUFACTURING METHOD THEREOF

## <Abstract>

The present invention relates to an active matrix liquid crystal display substrate in which a thin film transistor is used as a switching element, a liquid crystal display, and a manufacturing method thereof. Lines DS1, DS2, GS1, and GS2 for electrically coupling two or more neighboring data lines DL and gate lines GL are formed on a TFTSUB surface of a TFT substrate, and check terminals DTM and GTM of the data line DL and the gate line GL are formed along with an insulation layer PSV1 on the two or more data lines DL and the gate lines GL. Accordingly, a check error caused by a connection error between a check pin and the check terminal in a line disconnection check process is prevented.

# (19)대한민국특허청(KR)

## (12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
G02F 1/136

(11) 공개번호 특1999-0072860  
(43) 공개일자 1999년09월27일

(21) 출원번호	10-1999-0005983
(22) 출원일자	1999년02월23일
(30) 우선권주장	1998-401671998년02월23일일본(JP)
(71) 출원인	가부시끼가이샤 히다치 세이사꾸쇼 가나이 쓰도무 일본국 도쿄도 지요다구 간다 스루가다이 4-6
(72) 발명자	니카요시오시아키 일본국치바켄모바라시마치보13 오노키무오 일본국치바켄모바라시마치보13
(74) 대리인	신중훈 임옥순

심사청구 : 있음

### (54) 액정표시기관, 액정표시장치 및 그제조방법

#### 요약

본 발명은, 박막트랜지스터 등을 스위칭소자로서 배설한 액티브 매트릭스 방식의 액정표시기관, 액정표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 배선의 단선검사공정에 있어서의 검사칩과 검사단자와의 접촉불량에 의한 검사불량의 발생을 억제하는 것을 과제로 한 것이며, 그 해결수단으로서, TFT기관 TFTSUB면위에, 인접하는 2개 이상의 데이터라인 DL 및 게이트라인 GL을 전기적으로 접속하는 배선 DS1, DS2, GS1, GS2를 형성하고, 데이터라인 DL 및 게이트라인 GL의 검사단자 DTM, GTM을, 데이터라인 DL 및 게이트라인 GL의 2개 이상의 위에, 절연막PSV1을 개재해서 배치하는 것을 특징으로 한 것이다.

#### 도면

#### 도1

#### 명세서

#### 도면의 간단한 설명

도 1(A)는 본 발명의 실시형태 1의 드래임검사단자DTM부의 데이터라인DL을 횡단하는 방향의 단면도(도 1(C)의 B1-B2절단선에 있어서의 단면도)도 1(B)는 게이트검사단자GTM부의 게이트라인GL을 횡단하는 방향의 단면도(도 1(C)의 C1-C2절단선에 있어서의 단면도)도 1(C)는 기판절단전의 TFT기관 TFTSUB의 개략평면도도 2는 액정표시패널PNL의 요부단면도(도 3의 A1-A2절단선에 대응하는 단면도)도 3은 TFT기관 TFTSUB의 액정층LC쪽에서본 단위회소와 그 주변영역의 평면배치를 표시한 요부평면도도 4는 TFT기관 TFTSUB의 제조공정의 흐름을 1-5의 공정으로 정리한 순서도도 5는 도 4의 공정 1에 있어서의, 도 3의 A1-A2절단선단면도에 대응하는 단면도도 6은 도 4의 공정 2에 있어서의, 도 3의 A1-A2절단선단면도에 대응하는 단면도도 7은 도 4의 공정 3에 있어서의, 도 3의 A1-A2절단선단면도에 대응하는 단면도도 8은 도 4의 공정 3에 있어서의, 도 3의 A1-A2절단선단면도에 대응하는 단면도도 9는 도 4의 공정 4에 있어서의, 도 3의 A1-A2절단선단면도에 대응하는 단면도도 10은 도 4의 공정 5에 있어서의, 도 3의 A1-A2절단선단면도에 대응하는 단면도도 11(A)는 도 4의 공정 1에 있어서의, 도 1(C)의 B1-B2절단선단면도에 대응하는 단면도도 11(B)는 도 4의 공정 1에 있어서의, 도 1(C)의 C1-C2절단선단면도에 대응하는 단면도도 12(A)는 도 4의 공정 2에 있어서의, 도 1(C)의 B1-B2절단선단면도에 대응하는 단면도도 12(B)는 도 4의 공정 2에 있어서의, 도 1(C)의 C1-C2절단선단면도에 대응하는 단면도도 13(A)는 도 4의 공정 3에 있어서의, 도 1(C)의 B1-B2절단선단면도에 대응하는 단면도도 13(B)는 도 4의 공정 3에 있어서의, 도 1(C)의 C1-C2절단선단면도에 대응하는 단면도도 14(A)는 도 4의 공정 4에 있어서의, 도 1(C)의 B1-B2절단선단면도에 대응하는 단면도도 14(B)는 도 4의 공정 4에 있어서의, 도 1(C)의 C1-C2절단선단면도에 대응하는 단면도도 15(A)는 도 4의 공정 5에 있어서의, 도 1(C)의 B1-B2절단선단면도에 대응하는 단면도도 15(B)는 도 4의 공정 5에 있어서의, 도 1(C)의 C1-C2절단선단면도에 대응하는 단면도도 16은 도 1(C)의 기판절단전의 TFT기관 TFTSUB의 개략평면도중, 데이터라인 DL부분만을 표시한 도면도 17은 데이터라인DL의 단선검사공정을 설명하기 위한 도면도 18은 본 발명의 실시형태 2의 기판절단전의 TFT기관 TFTSUB의 개략 평면도중, 데이터라인 DL부분만을 표시한 도면도 19는 본 발명의 실시형태 3의 FCA방식의 기판절단전의 TFT기관 TFTSUB의 개략 평면도중, 데이터라인 DL부분만을 표시한 도면도 20은 본 발명의 실시형태 4의 FCA방식의 기판절단전의 TFT기관 TFTSUB의 개략평면도중, 데이터라인 DL부분만을 표시한 도면도 21은 본 발명의 실시형태 4의 FCA방식의 기판절단전의 TFT기관 TFTSUB의 개략평면도중, 데이터라인 DL부분만을 표시한 도면도 22는 본 발명이 적용가능한 FCA방식의 액정표시모듈의 분해 사시도도 23은 도 22의 액정표시모듈을 실장한 노트북형의 개인컴퓨터 또는 워드프로세서의 사시도도 24는 액정표시기관의 단

선검시장치의 개요를 표시한 도면도 25는 도 24의 단선검시장치 등에 사용되는 검사프로브어레이의 개요를 표시한 도면도 26은 검사프로브어레이에 광학적 또는 전기적인 위치센서(Positioning Sensor)를 탑재한 구성을 표시한 도면도 27은 시일자에 의해 맞물려진 TFT기판과 대향기판의 기판결부분에 있어서의 구성과, 여기에 발생하는 기판결열을 설명하는 도면도 28은 액정표시기판에 형성되는 외부회로와의 접속단자의 구성을 표시한 도면도 29는 본 발명의 액정표시기판의 바리에이션 1에 의한 데이터선의 검사단자의 구성을 표시한 도면도 30은 본 발명의 액정표시기판의 바리에이션 1에 의한 데이터선의 검사단자의 구성을 표시한 도면도 31은 면내스위칭형의 액정표시장치의 평면구성(기판면위 위로부터 본 구성)과 단면구성을 표시한 도면도 32는 본 발명의 액정표시기판의 바리에이션 3에 의한 면내스위칭형의 액정표시장치를 기판에의 적용예를 표시한 도면도 33은 본 발명의 액정표시기판의 바리에이션 4에 의한 패시브 매트릭스형의 액정표시장치를 기판에의 적용예를 표시한 평면도 및 단면도도 34는 본 발명의 액정표시기판의 바리에이션 4에 의한 패시브 매트릭스형의 액정표시장치를 기판에의 다른 적용예와 그 축소전극근처의 단면을 표시한 도면<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>SUB1: 투명유리기판DL(d1): 데이터라인PSV1: 보호막ITO<sub>1</sub>(d2): 투명도전막OTM: 드레인검사단자GL(g1): 게이트라인GTM: 게이트검사단자TFTSUB: TFT기판DS1, DS2, DS3, GS1, GS2, GS3: 접속배선DCL: 데이터라인공통단락배선GCL: 게이트라인공통단락배선DOT, GCT: 검사단자GCUT1, GCUT2, GCUT3, GCUT4: 절단선GSO: 표시영역

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 박막트랜지스터 등을 스위칭소자로서 배설한 액티브 매트릭스 방식의 액정표시기판, 액정표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

액티브 매트릭스 방식의 액정표시장치는, 매트릭스 형상으로 배열된 복수의 화소전극의 각각에 대응해서 비선형소자(스위칭소자)를 배설한 것이다. 각 화소에 있어서의 액정은 논리적으로는 상시구동(유티비 1.0)되고 있으므로, 시분할구동방식을 채용하고 있는 소위 단순 매트릭스 방식과 비교해서 액티브 방식은 콘트라스트가 좋고, 특히 컬러액정표시장치에서는 없어서는 안 될 기술로 되어가고 있다. 스위칭소자로서 대표적인 것으로 박막트랜지스터(TFT)가 있다.

또한, 박막트랜지스터를 사용한 액티브 매트릭스 방식의 액정표시장치는, 예를 들면 일본국 특허소 63-309921호 공보나, '용장 구성을 채용한 12.5형 액티브 매트릭스 방식 컬러액정 디스플레이', 닛케이일렉트로닉스, 193~210페이지, 1986년 12월 15일, 닛케이마그로힐사발행에 의해 알려져 있다.

액티브 매트릭스 방식 액정표시장치의 액정표시패널(즉, 액정표시소자 또는 LCD라고도 호칭됨)은, 예를 들면, 액정층을 개재해서 서로 대향배치된 적어도 한쪽이 투명한 기판중, 한쪽의 기판의 액정층쪽의 면에, X방향으로 뻗어있고 또한 Y방향으로 형성된 복수개의 게이트라인과, 이 게이트라인과 절연막을 개재해서 Y방향으로 뻗어있고 또한 X방향으로 형성된 복수개의 데이터라인이 형성되고, 이들 각 라인에 의해 둘러싸인 영역에 있어서, 단위화소영역이 구성되고, 이 각화소영역에 박막트랜지스터 및 화소전극이 각각 구비되어 있다. 상기한 x방향과 y방향은, 액정층과 대향하는 기판면을 따라서 뻗고 또한 서로 교차하는(바꾸어말하면, 평행이 아닌)관계에 있어서, 많은 경우, y방향은 x방향에 대략 수직으로 교차하도록 정의되나, 제품설계의 요청에 의해, 교차각도는 적당히 변경할 수 있는 것이다. 또한, 본 명세서에서 이후 기술하는 x방향, y방향은, 특별히 언급이 없는한 상기한 바와 같이 정의되는 것으로 한다.

이들 화소전극은, 게이트라인으로부터의 주시신호전압의 공급에 의해서 운되는 박막트랜지스터를 개재해서 데이터라인으로부터의 영상신호전압이 공급되고, 이에 의해, 대향하는 다른쪽의 기판에 형성된 공통화소전극과의 사이에 전계를 발생시키고(세로전계방식의 경우), 이 전계에 의해서, 화소전극과 공통화소전극과의 사이에 개재된 액정층의 광투과를 변조시켜, 소정의 표시를 행하도록 되어 있다.

또, 이들 게이트라인, 데이터라인, 박막트랜지스터 및 화소전극 등은, 각각 다른 재료층을 포토리소그래피기술을 사용한 선택에칭방법에 의해서, 소정의 패턴으로 형성하여, 순차적으로 적층함으로써 형성한다.

또한, 이와 같은 액정표시장치에 대해서는, 예를 들면 일본국 특허소 62-32651호 공보에 상세히 설명되어 있다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그런데, 상기한 게이트라인, 데이터라인, 박막트랜지스터 등을 형성한 쪽의 기판(이하, TFT기판이라부름)의 제조에 있어서는, 게이트라인 및 데이터라인이 단선에 이르는 불량이 발생한다. 이 때문에, TFT기판의 제조공정중에, 전기저항을 측정함으로써 단선의 유무를 검시하여, 제품의 양호여부를 선별한다.

이 단선검상공정은, TFT기판위의 검사단자와, 이 검사단자의 간격에 맞추어서 제작된 복수개의 검사침을 사용해서, 전체배선에 대해서 실시한다.

이 단선검사를, 상기 게이트라인 또는 상기 데이터라인의 서로 인접하는 배선을 직행로 접속하고, 이들 배선의 단선검사를 통한 하여 행하는 기술이 일본국 특허평 01-124825호 공보나 일본국 특허평 02-1825호 공보에 개시되어 있다.

상기 일본국 특개원 01-124825호 공보 및 상기 일본국 특개원 02-1825호 공보의 어느쪽도, 단선검시후의 프로세스에 있어서의 정전기에 의한 게이트절연파괴의 문제를 교시하고 있다. 이 대책으로서, 실시태양에 서로 차이는 있으나, 인접하는 2개의 게이트라인, 인접하는 2개의 데이터라인 및 게이트라인의 일단부와 데이터라인의 일단부를 ITO층의 막으로 단락시키는 구성을 개시한다. 그러나, 실제로는 상기한 정전기에 의한 불량발생외에 해결해야할 과제가 있었다. 그것은, 단선검시에 합격해야할(배선불량이 없는)TFT기판을, 배선불량있음으로 잘못판정하는 일이다.

단선검시때, 검사침과 검사단자와의 전기적접촉이 나쁜 경우, 그 검사단자에 접속되는 라인(게이트라인 또는 데이터라인)은 불량으로 판정되고, 이 라인을 가진 TFT기판은 불량품으로서 배제된다. 그 결과, 공급되는 TFT기판의 수에 대한 수율이 저하하는 것으로 된다. 이와 같은 접촉불량은, 주로, 검사침과 검사단자의 위치맞춤이 나쁜 경우에 발생한다. 특히, 기판의 위치정밀도를 확보하는 일이 곤란한 대용의 유리기판에 복수개의 TFT기판을 취하는 경우나, 검사단자의 간격이 좁은 고정밀의 액정표시장치에서는, 해결해야할 과제로 되어 있었다.

또, 검사침이나 이것을 복수개 구비한 검사장치는, 제품의 정밀도에 맞추어서 제작하기 때문에, 동시에 복수종류의 제품을 생산하기 위해서는, 이 종류에 따른 수의 검사침을 준비할 필요가 있다. 이것은, 정밀도가 높은 액정표시장치에 적합한 검사단자구조를 개시한 일본국 특개원 07-199210호를 보면 명백하다. 이 공보에 개시된 검사단자는, 상기 일본국 특개원 01-124825호 공보에 개시된 그것과 달라, 후자의 단선검시에 사용한 장치로 전자의 단선검사를 행할 수는 없다.

본 발명의 목적은, 배선의 단선검사공정에 있어서의 검사침과 검사단자와의 접촉불량에 의한 검사불량의 발생을 억제하는 것에 있다.

또, 본 발명의 다른 목적은, 동일한 검사침을 사용해서, 정밀도가 다른 복수종류의 제품의 검사를 가능하게 하는 것에 있다.

### 발명의 구성 및 작용

상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 액정을 구동시키는 전극과 이것에 전기신호를 공급하는 배선의 복수개를 상기 배선의 각각을 소정의 방향을 따라서 배열한 면을 가진 기판에 있어서, 상기 배선의 하나로부터 이것을 덮는 절연막위로 뻗는 단자를 형성하고, 또한 이 단자를 상기 절연막위에서 상기 일배선에 인접하는 상기 배선의 또하나의 상부에 이르게 한다. 이 단자를 상기 일배선의 단선검시에 제공한다. 이 구성의 특징은, 상기 단자가 상기 배선의 하나로부터 상기 절연막위로 뻗음으로써 발생하는 단자를 가진 것이다. 이것을 제 1구성이라 명명한다.

상기 제 1구성에 있어서, 상기 단자는 상기 기판의 화상표시에 제공되는 영역의 바깥쪽에 형성된다. 상기 제 1구성의 실시예에 있어서, 상기 단자를 상기 배선의 복수개에 형성하면 좋다. 또, 상기 단자를 형성한 배선의 한쪽편에 배열되는 적어도 1개의 배선과 직렬로 접속해서 소위 배선군을 형성해도 된다. 이 2개의 실시태양에 있어서, 상기 배선 또는 직렬 접속된 배선군의 일단부에 상기 단자를 형성하고, 타단부를 상기 배선과는 따로 형성된 배선에 접속하면 된다. 또, 후자의 실시태양에서는, 직렬 접속된 배선의 끝부분(상기)에 상기 단자를 형성해도 된다. 어느쪽의 배선태양에 있어서도, 상기 단자는 이것이 형성되는 배선에 전기신호를 공급하는 다른단자에 대하여, 상기 화상표시에 제공되는 영역을 사이에 두고 대향하도록 배치하는 일이 추장된다. 어느 쪽의 실시태양에 있어서도 복수의 상기 단자가 기판상에 존재한다. 이들 상기단자는 상기 복수의 배선의 배열에 맞추어서 배치하면 좋다. 그 이유는, 상기 배선이 상기 기판위에 어레이형상으로 배치되는 화소(상기 액정을 구동시키는 전극의 배치에 의해 규정된다)의 배열에 대응하기 때문이며, 상기 단자의 형상에 의한 단선검시시의 검사프로브(상기한 검사침을 포함한 검사장치의 센싱부분)의 위치맞춤에 대한 효과가 크다. 상기 배선을 가로지르는 방향을 따라서 배열되는 복수의 상기 단자는, 예를 들면 갈라져 각자형상, 즉 인접하는 단자의 위치를 번갈아 어긋나게해서 배치하면 좋다. 또, 후자의 실시태양에 추장되는 구성으로서, 상기 배선의 간격에 따라서  $n$ 개마다, 또는  $n$ 개와  $m$ 개의 반복적인 반복( $n, m \geq 1$  또한  $n \neq m$ )에 따라서 단자를 형성해도 된다.

또한, 상기한 제 1구성에 있어서의 배선의 정의는, 상기 액정을 구동시키는 전극에 직접 전압을 인가하는 배선뿐만 아니라, 액티브 매트릭스형의 액정표시장치에 있어서의 스위칭소자를 개재해서 간접적으로 전압을 인가하는 배선 및 이 스위칭소자에 제어신호를 공급하는 배선, 상기 전극의 전위를 유지하는 용량을 제공하는 배선을 포함하는 것이다. 이들 기능이 다른 배선이, 기판상부에 인접해서 배치되었을 경우에 있어서도, 각별한 사정이 없는한 상기 제 1구성의 기판 및 이것을 사용한 액정표시장치의 실시를 방해하는 것은 아니다.

상기 과제를 액티브 매트릭스형의 액정표시장치에 의해서 해결하기 위한 본 발명의 액정표시기판은, 액정층을 개재해서 다온쪽의 기판과 서로 대향배치하여 액정표시대면을 형성하는 기판의 면에, x방향으로 뻗어있고 또한 y방향으로 병렬된 복수개의 게이트라인과, 이 게이트라인과 절연막을 개재해서 y방향으로 뻗어있고 또한 x방향으로 병렬된 복수개의 데이터라인과, 상기 게이트라인을 개재해서 공급하는 주사신호에 의해서 온되는 스위칭소자와, 이온된 스위칭소자를 개재해서 상기 데이터라인으로부터의 영상신호를 공급하는 화소전극을 형성한 액정표시기판에 있어서, 상기 면위에, 인접하는 2개의상의 상기 데이터라인 또는 게이트라인을 전기적으로 접속하는 배선을 형성하고, 상기 데이터라인 또는 게이트라인의 검사단자를, 상기 데이터라인 또는 게이트라인의 2개의상의 위예, 제 2의 절연막을 개재해서 배치한 것을 특징으로 한다. 앞에 설명한 제 1구성에 대하여, 검사단자의 면적에 의해 단선검시시의 검사프로브의 위치맞춤정밀도를 확보하는 구성에 특징이 있기때문에, 이 기판(액정표시기판)의 구성을 제 2구성이라 명명한다.

상기 제 2구성의 바람직한 실시태양의 하나는, 상기 배선을, 기판절단선의 바깥쪽의 해당 액정표시기판의 끝부분에 형성한 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명의 액정표시장치는, 액정층을 개재해서 서로 대향배치된 1쌍의 기판중, 한쪽의 기판의 상기 액정층쪽의 면에, x방향으로 뻗어있고 또한 y방향으로 병렬된 복수개의 게이트라인과, 이 게이트라인과 절연막을 개재해서 y방향으로 뻗어있고 또한 x방향으로 병렬된 복수개의 데이터라인과, 상기 게이트라인을 개재해서 공급하는 주사신호에 의해서 온되는 스위칭소자와, 이 온

원 스위칭소자를 개재해서 상기 데이터라인으로부터의 영상신호를 공급하는 화소전극을 형성한 액정표시패널을 가진 액정표시 장치에 있어서, 상기 면위에 형성한 상기 데이터라인 또는 게이트라인의 검사단자가, 상기 데이터라인 또는 게이트라인의 2개 이상의 위에, 제 2의 절연막을 개재해서 배치되어 있는 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명의 액정표시장치의 제조방법은, 액정층을 개재해서 서로 대향배치된 1쌍의 기판중, 한쪽의 기판의 상기 액정층쪽의 면에, x방향으로 뻗어있고 또한 y방향으로 병설된 복수개의 게이트라인과, 이 게이트라인과 절연막을 개재해서 y방향으로 뻗어있고 또한 x방향으로 병설된 복수개의 데이터라인과, 상기 게이트라인을 개재해서 공급하는 주사신호에 의해서 온되는 스위칭소자와, 이온된 스위칭소자를 개재해서 상기 데이터라인으로부터의 영상신호를 공급하는 화소전극을 형성한 액정표시패널을 가진 액정표시장치의 제조방법에 있어서, 상기 면위에, 인접하는 2개 이상의 상기 데이터라인 또는 게이트라인을 전기적으로 접속하는 배선을 형성하고, 상기 데이터라인 또는 게이트라인의 검사단자를, 상기 데이터라인 또는 게이트라인의 2개 이상의 위에, 제 2의 절연막을 개재해서 형성하는 것을 특징으로 한다.

또, 상기 배선을, 기판절단선의 바깥쪽의 상기 한쪽의 기판의 끝부분에 형성하는 것을 특징으로 한다.

또, 상기 데이터라인의 단선검시후, 상기 한쪽의 기판을 절단하고, 상기 배선을 절단하는 공정을 가진 것을 특징으로 한다. 이 공정은, 상기 제 1구성의 기판을 사용하는 액정표시장치의 제조에 있어서도 실시하면 좋다.

상기한 기판(액정표시기판), 액정표시장치 및 그 제조방법에 있어서 설명한 배선위에 형성되는 절연막 또는 제 2의 절연막(이후, 후자의 명칭으로 표현함)의 성격은, 다음과 같이 설명할 수 있다.

어느쪽의 액정표시장치에 있어서도, 액정을 구동시키는 전극(이후, 상기한 「화소전극」으로서 표현함)이 형성된 면을 가진 기판에는, 적어도 화소전극에 전압을 인가하기 위한 배선이 형성된다. 특히 화소전극이 어레이형상으로 또한 치밀하게 배치되는 경우, 배선수도 이것에 따라서 증가하고, 이에 따라 상기 기판면에 나타나는 단차(기판면 방향에 대한 기판두께방향의 변동)도 현저하게 된다. 한편, 액정층을 사용한 화상표시는, 이것에 병행해 되는 액정분자의 배향제어가 중요하며, 이것에 진계를 인가하는 상기 기판의 최상면(화소전극이 형성되는 쪽의 성장표면)에 있어서 액정분자를 소망의 방향으로 배향시키는 일이 요청된다. 이 요청에 대하여, 상기한 단차를 액정층에 접촉하는 배향막을 형성하는 면에 있어서 완화하지 않으면 안된다. 이 과제를 해결하기 위하여 성장되는 것이 상기 제 2의 절연막이다. 그 특징은, 이것이 성장되는 면(제 2의 절연막의 밑바탕)에 존재하는 단차가, 그 성장표면(제 2의 절연막의 상면)에서 감소해있는 것에 있으며, 두꺼워진전자현미경에 의한 단면상에 의해 성장 목적을 달리하는 다른 절연막이라고 판단할 수 있다.

상기 제 2의 절연막과 비교해서, 스위칭소자(액정표시장치에 채용되는 경우, 통상 박막트랜지스터라부름)를 화소마다 형성한 액티브 매트릭스형 액정표시장치에 의해서 형성되는 게이트절연막의 성격은 다음과 같이 설명될 수 있다.

스위칭소자로서 전계효과형 트랜지스터를 사용하는 경우, 액정을 구동하는 전극에 전압을 인가하는 경로의 적어도 한쪽을 화상 정도에 따라서 개폐하는 일이 필요해진다. 이 전압인가가 개폐되는 영역은, 통상 채널이라 호칭된다. 이 채널은, 비정질실리콘(a-Si라 표기됨) 또는 다결정실리콘(poly-Si라 표기됨)의 막으로서 형성된다. 한편, 이 전압인가의 개폐를 제어하는 전극은, 통상 게이트라 호칭되며, 절연막(게이트절연막)을 개재해서 채널에 전계(게이트신호)를 인가하고, 여기를 통과하는 캐리어량을 제어한다. 이 캐리어량이 상기 액정의 구동, 즉 배향을 지배한다. 액정표시장치에 표시되는 화상의 계조는 액정의 배향에 미묘하게 지배되기 때문에, 액정표시장치의 각화소에 있어서 게이트신호에 따른 전압을 액정에 불균일이 없게 또한 확실하게 인가하는 것이 요청된다. 이 요청을 충족시킬려면, 게이트신호와 채널을 통과하는 캐리어량의 관계를 결정하는 상기 게이트절연막의 특성을 제어하는 일이 필요해진다.

이상 설명한 상기 제 2의 절연막과 게이트절연막과의 형성목적의 상이한, 예를 들면 막의 밀도에 나타난다(게이트절연막의 밀도를 제 2의 절연막보다 높게하는 일이 있다). 또, 게이트절연막과 상기 채널을 연속시킨 공정에서, 이 공정과는 독립된 별도의 공정에서 제 2의 절연막을, 각각 형성하는 프로세스가 채용되는 예가 많다. 또, 게이트절연막과 제 2의 절연막을 동일한 원소조성의 재료로 구성하면서, 두꺼워진 전자현미경에 의한 단면상에 의해서, 그 접합계면이 식별되거나, 농담(濃淡)의 콘트라스트를 내는 일도 있다. 또, 상기 성장표면의 단차를 완화하기 위하여, 제 2절연막을 게이트절연막에 대해서 두껍게 형성하는 일도 있다.

이상, 게이트절연막과 제 2절연막과의 비교를 설명했으나, 이 외의은 제 2절연막을 앞에 설명한 제 1구성에 있어서의 「배선에 형성되는 절연막」으로 치환해도 성립된다. 그리고, 이들의 어느쪽에 있어서도, 그 상면에 화소전극을 형성하면, 액정층과의 구동전압인가에 효과적이다. 물론, 제 2의 절연막을 2층으로 나누어서 형성하고, 그 사이에 화소전극을, 그 상면에 상기 배향막을 형성해도 된다. 게이트라인 또는 이것에 상당하는 배선을 가지고 있지 않은 패시브 매트릭스형의 액정표시장치에 있어서도, 배선층의 기판과의 접촉성을 확보하는 다른 절연막(배선과 기판과의 사이에 형성되는 절연막)에 대하여, 상기 배선위에 형성되는 절연막(제 2의 절연막)은 상기한 게이트절연막에 대한 정도 선명하지는 않더라도 상이를 표시한다.

이상 설명한 본 발명의 제 1구성은, 상기 액정을 구동시키는 전극(화소전극)과의 전기신호전달에 관한 배선에 접촉하고 또한 이 배선을 덮는 절연막으로 하는 상기 검사단자의 단차를 가진 형상에 의해, 단선검시시의 검사프로브에러(검사단자에 전기적인 접촉을 행하는 복수의 검사침이 나란히 배열된 장치)의 위치맞춤오차를 현저하게 저감할 수 있다. 기판에 미리 부여된 미크론 기준으로 검사프로브에러와 검사단자와의 위치맞춤을 행하는 종래방법에서는, 각각의 검사침과 이것에 대응하는 각각의 검사단자와의 접촉에 있어서 오차가 발생하고, 이것이 검사침의 일부를 손상하는 문제를 초래했다. 그리고, 이 손상된 검사침에 의한 특정배선의 검사결과로부터, 단선이 없는 기판을 단선이 있는 기판으로 간주하여, 이것을 불합격품으로 판정하고 있었던 것이다. 그러나, 상기 제 1구성에 의해, 검사단자의 단차를 광학적 또는 전기적으로 모니터링함으로써 실제의 검사단자의 배치에 꼭맞는 위치정보를 검사프로브에러의 위치제어시스템에 전송할 수 있기 때문에, 검사침을 소정의 검사단자에 접촉시켜, 이 검시후에 검사침을 기판상면의 끝부분에 닿지않는 높이로 끌어올려서, 다음의 검사개소까지 검사프로브에러를 이동할 수 있다.

검사단자를 검사대상의 배선보다 높게 형성하는 구성을 반도체집적회로소자에 채용한 예는, 일본국 특개평 04-142053호 공보에 볼수 있으나, 액정표시기판의 검사프로브의 움직임에 비추어, 상기 단자를 상기 검사대상배선에 나란히 인접하는 배선위로

연장해서 검사침의 접촉면과 그 위치맞춤기준을 동시에 확보하는 생각은 시사할 수 없었다.

한편, 본 발명의 제 2구성 및 상기의 역정표시장치에서는, 2개이상의 데이터라인 또는 게이트라인을 전기적으로 접속하고, 데이터라인 또는 게이트라인의 검사단자를 인접하는 데이터라인 또는 게이트라인의 위에 절연막을 개재해서 배치하고, 상기 2개이상의 데이터라인 또는 게이트라인의 단선을 공통으로 검사함으로써, 검사단자의 절연치수를 크게할 수 있다. 데이터라인의 예로 설명하면, 검사단자가 접속되는 데이터라인에 대하여, 이 검사단자가 타고 넘게되고 또한 상기 데이터라인과 전기적으로(바람직하게는 직렬로)접속되는 2개이상의 다른 데이터라인은 각각이 접속되는 화소전극의 배치에 대응해서 배열되어 있다. 이 때문에, 다른 데이터라인을 따르는 검사단자는 상기 검사프로브패이의 주사방향을 따라서 신장하는 형상이 된다. 상기한 검사침의 손상은, 이것을 탑재한 검사프로브패이의 주사, 즉 일측위치로부터 다른 측위치로의 이동에 있어서 발생하는 일이 많다. 이 문제에 대하여, 제 2의 절연막위에 넓게 형성된 검사단자는, 그 표면형상의 요철(凹凸)을 충분히 누를수 있으므로, 검사단자가 이 요철을 문질렀다해도 손상시키는 확률을 저감할 수 있다. 검사단자의 면적을 넓힐 수 있는 이점은, 단선검시장치의 검사침을 접촉할때, 기계적 위치맞춤정밀도를 데이터라인 또는 게이트라인의 피치에 대해서 충분히 확보할 수 없는 경우에 효과적이다. 또, 검사침이 손상되어서 선단부가 구부러졌을 경우에 있어서도, 검사침과 검사단자의 맞춤어긋남을 억제할 수 있기 때문에, 단선검시사의 검사불량의 발생을 억제할 수 있다.

또, 검사단자의 크기를 예를 들면 화상표시영역의 크기나 정밀도에 따라서 조정해서 상기 검사단자를 형성함으로써, 정밀도가 다른 복수종류의 제품에 대해서, 검사침을 공통으로 할 수 있다. 이 때문에, 종류가 다른 제품을 동시에 생산하는 제조공정에 있어서, 검사침을 교환하는 시간을 생략하여, 생산효율을 향상시킬 수 있다.

본 발명은, 피치가 게이트라인의 예를 들면 1/3로 작은 데이터라인에 적용해서 효과가 크나, 게이트라인에 적용해도 좋고, 또, 데이터라인 및 게이트라인의 양쪽에 적용해도 좋다. 또, 세로전계방식이나 가로전계방식의 액티브 매트릭스 방식의 역정표시장치의 데이터라인이나 게이트라인에도, FAC(Flip Chip Attachment), 즉, COG(Chip On Glass)방식의 역정표시장치에도, 또는 단순 매트릭스 방식의 역정표시장치의 피형상 투명화소전극에도 적용가능하다.

또한, 상기한 일본특허 공개번호 01-124825호 공보나 일본특허 공개번호 02-1825호 공보에서 논해져 있던 정전기에 의한 파괴에 관하여, 상기한 어느 구성을 채용해도 정전기에 의한 파괴는 거의 발생하지 않았다. 정전기에 의한 기판상의 소자불량의 발생은, 기판절단시에 대해서 기판반송시에 발생하는 일이 있으나, 그 확률은 본 발명이 해결하려고한 과제에 대해서 무시할 수 있을 정도 낮았다. 기판 반송시에 있어서의 정전기에 의한 파괴는, 대전한 물체(wanipulator 또는 반송작업자의 손등)가 기판에 접촉할때에 발생하는 것으로 생각되나, 이 공정에 있어서는, 특히 상기 제 2의 구성에 있어서 데이터라인 또는 게이트라인의 적어도 한쪽은 2개이상 직렬로 연결된 상태를 유지하고 있다. 예를 들면, x개의 데이터라인을 직렬 접속한 배선에 교차하는 게이트선의 1개에 정전기가 침입했을 경우, 이에 의한 전압상승을 입는 트랜지스터의 드레인전극 또는 소스전극은 x개 직렬로 배치되어 있기 때문에, 각각의 트랜지스터에 있어서의 전압상승을 1/x로 억제할 수 있다. 이에 더하여, 상기 게이트선을 y개 직렬로 접속하면, 상기 전압상승은 1/xy로 더욱더 낮아진다. 이와 같은 절연파괴를 조해하는 전압상승을 복수의 트랜지스터에 의해 분배함으로써 억제하고 있기 때문에, 위에 설명한 정전기에 의한 절연파괴가 나타나있지 않는 것으로 추정된다. 이 가정에 의거하면, 게이트라인에 대해서 1개당의 배선용량이 작아지는 경향이 있는 데이터라인의 직렬배선은 정전기에 의한 절연파괴방지의 효과를 표시하는 것으로 생각된다.

또, 상기 본 발명의 제 1의 구성을 패시브 매트릭스형의 역정표시장치에 적용하는 경우, 이것에 형성되는 화소전극과 그 전기신호를 공급하는 배선과의 사이에 정전기에 의해 파괴되는 소자가 존재하지 않기 때문에, 단선검시사에 인접하는 배선을 직렬로 배선하지 않아도, 상기한 효과를 끌어낼 수 있는 것은 명백하다. 이것은, 액티브 매트릭스형의 역정표시장치에 있어서도 성립된다. 왜냐하면, 상기한 정전기에 의한 트러블자체, 일어나는 확률이 매우 낮기 때문이다.

이하, 도면을 사용해서 본 발명을 세로전계방식액티브 매트릭스형 역정표시장치에 적용한 실시형태에 대해서 상세히 설명한다. 또한, 이하에 설명하는 도면에서, 동일한기능을 가진 것은 동일 부호를 붙여, 그 반복의 설명은 생략한다.

실시형태 1<액정표시패널PNL>도 2는 액정표시패널PNL의 요부단면도(도 3의 A1-A2절단선에 대응하는 단면도), 즉, TFT기판 TFTSUB의 게이트라인 GL과 데이터라인 DL의 교차부로부터 화소전극 ITO1을 가로지르고, 또 상기 게이트라인GL을 가로지른 단면도이다.

액정표시패널PNL은, 소정의 간격을 두고서 서로 대향배치된 소위 TFT기판 TFTSUB와 그 대향기판OPSUB를 외위기로 하고, 이 1쌍의 기판사이에 액정층LC가 개재되어 있다.

TFT기판 TFTSUB의 액정층LC쪽의 면에는, 게이트라인(주사신호선)GL, 박막트랜지스터TFT, 데이터라인(영상신호선 또는 드레인라인)DL, 투명화소전극ITO1등이 형성되고, 또, 대향기판OPSUB의 액정층LC쪽의 면에는, 차광막(블랙 매트릭스)BM, 컬러필터FIL, 공통투명화소전극ITO2등이 형성되어 있다.

동도면에서는 명백하게 되어 있지 않으나, 그 암위화소(절리표시에 있어서는, 인접하는 3개의 단위화소에 의해서 1화소가 구성된다)에 있어서, 그 박막트랜지스터TFT가 게이트라인GL로부터의 주사신호에 의해서 온되고, 이 온된 박막트랜지스터TFT를 개재해서 데이터라인DL로부터의 영상신호가 화소전극ITO1에 공급되며, 이 화소전극ITO1과 공통화소전극ITO2와의 사이에 이들에 게 인가되는 전압에 따른 전계를 발생시킨다.

이에 의해서, 화소전극ITO1과 공통화소전극ITO2와의 사이의 액정층LC가 변조하여, 그 광투과율이 변화하도록 되어 있다.

예를 들면 TFT기판 TFTSUB의 바깥쪽에 배치되는 여기서는 도시생략의 백라이트(도 22의 부호BL참조)로부터의 광이 액정층LC 및 컬러필터FIL를 개재해서, 대향기판OPSUB의 바깥쪽, 즉, 표시관찰측에 투과하도록 되어 있다.

또한, SUB1, SUB2는 투명유리기판, ORI1, ORI2는 배향막, POL1, POL2는 편광판이다.

이하, 상기한 각 구성부재에 대해서 순차적으로 설명한다.

<TFT기판 TFTSUB>도 3은 TFT기판 TFTSUB의 액정층 LC쪽에서본 단위화소와 그 주변영역의 평면배열을 표시하는 요부평면도이다.

도 2, 도 3에 표시한 바와 같이, 먼저, TFT기판 TFTSUB의 액정층 LC쪽의 면에는, 서로 평행으로 이간해서 형성된 복수개의 게이트라인GL과, 이들 게이트라인GL과 교차해서(절연막GI에 의해 절연되어 있음)서로 평행으로 이간해서 형성된 복수개의 데이터라인DL이 형성되어 있다.

서로 인접하는 2개의 게이트라인GL과, 서로 인접하는 2개의 데이터라인DL에 의해 둘러싸인 영역에 의해서 화소영역이 각각 형성되고, 이들 각 화소영역에는, 각각 그 영역의 거의 전체영역에 걸쳐서 화소전극ITO1이 형성되어 있다.

소위정소자로서 기능하는 박막트랜지스터TFT는, 각 화소전극ITO1마다 게이트라인GL위에 형성되고, 그 소스전극SD1이 화소전극ITO1에 접속되어 있다.

게이트라인GL에 공급되는 주사신호전압은, 상기 게이트라인 GL의 일부영역에서 구성되는 박막트랜지스터TFT의 게이트전극에 인가되어서 상기 박막트랜지스터TFT가 온상태로 되고, 이때, 데이터라인DL에 공급된 영상신호전압이 소스전극SD1을 개재해서 화소전극ITO1에 기록하도록 되어 있다.

<게이트라인GL>도 2에 표시한 바와 같이, 게이트라인GL은, 단층의 도전막g1에 의해 형성되어 있다. 도전막g1로서는, 두께 600~3000Å의 Cr(크롬)이나 Mo(몰리브덴), 또는 이들과 다른 고용점금속과의 합금 등이 사용된다. 본예에서는, 두께 2000Å 정도의 스퍼터링에 의해 형성된 Cr과 Mo의 합금막(Cr 50wt%, Mo50wt%)을 사용했다.

데이터라인DL은, 도전막d1에 의해 형성되어 있다. 이 도전막d1은, 고용점금속, 예를 들면 Cr이나 Mo의 합금이 사용된다. 본예에서는, Cr 70wt%, Mo 30wt%의 합금을 사용했다. 이외에, Cr80wt%, Mo20wt%, 또는 Cr50wt%, Mo50wt%등을 사용해도 된다.

<박막트랜지스터TFT>도 2, 도 3에 표시한 바와 같이, 투명유리기판SUB1위에는 게이트라인GL이 형성되고, 그 표면에 게이트절연막GI, 반도체층AS등이 형성되어, 박막트랜지스터TFT가 구성된다. 박막트랜지스터TFT는, 예를 들면 게이트라인GL위에 바이어스전압을 인가하면, 소스전극SD1-드레인전극(데이터라인DL)사이의 채널저항이 작아지고, 바이어스전압을 영으로 하면, 채널저항을 커지도록 동작한다.

게이트라인GL의 일영역인 게이트전극위에 절화Si(실리콘)로 이루어진 게이트절연막GI를 형성하고, 그 위에 불순물을 첨가하지 않는 비정질Si로 이루어진 i형 반도체층AS 및 불순물을 첨가한 비정질Si로 이루어진 n형 비정질층d0를 형성한다. 또, 그 위에 소스전극SD1, 드레인전극(데이터라인 DL)이 그 역할을 다하여, 이하 특별히 명기하지 않는한, 드레인전극은 데이터라인DL로 한다)를 형성하여, 박막트랜지스터TFT를 구성하고 있다.

게이트절연막GI의 재료로서는, 예를 들면 플라즈마CVD법에 의해서 형성하는 절화 Si가 선택되며, 2000~5000Å의 두께(본예에서는 3500Å 정도)로 형성되어 있다.

i형 반도체층AS는, 500~2500Å의 두께(본예에서는 2000Å 정도)로 형성되어 있다. n형 반도체층d0는, i형 반도체층AS와 오믹 콘택트를 형성하기 위하여 형성되며, P(인)을 도포한 비정질Si반도체층에 의해 형성되어 있다.

또한, 본예의 액정표시패널PNL에서는, 편의상 한쪽을 소스전극, 다른쪽을 드레인전극으로 고정해서 부로기로 한다. 소스전극, 드레인전극의 호칭은, 본래 그사이의 바이어스의 폭상에 의해서 결정되나, 통상중에 그 폭상이 반전하여, 소스전극, 드레인전극이 교체된다. 따라서, 본 명세서에 개시되는 액정표시장치를 구성할때, 드레인이라 규정되는 전극이 소스전극으로서, 소스라 규정되는 전극이 드레인전극으로서 각각 기능해도, 액정표시장치로서의 기능에 지장을 초래하는 일은 없다.

<소스전극SD1>소스전극SD1은, n형 Si반도체층d0 및 게이트절연막GI위에 형성되며, 도전막d1에 의해서 구성되어 있다.

<투명화소전극ITO1>화소전극ITO1은, 결정질의 산화인듐주석(Indium-Tin-Oxide:ITO)등의 투명도전막d2에 의해 형성되어 있다. 이 투명도전막d2는, ITO의 스퍼터링막에 의해서 형성되며, 그 두께는 300~3000Å(본예에서는 1400Å 정도)이다. 또한, 본 명세서에 있어서의 투명도전막이라고하는 규정은, 이것에 입시하는 광을 흡수하지 않는다는 것을 의미하는 것이 아니고, 그 주변을 구성하는 도전성의 재료에 비해서 광의 흡수량이 적다고 하는 것을 의미한다. 그 정량적인 정의의 하나로서는, 가시광영역(파장으로해서 380~770nm의 범위)의 광투과율이 70%이상, 바람직하게는 80%이상이고, 반도체이상의 도전성을 가진 물질이라고 규정할 수 있다. 즉 현재 주류로 되어 있는 In

$2O_3$ 에  $SnO_2$ 를 1~5중량%첨가한 상기 ITO에 한하지 않고, 상기 정의를 기준으로 다른 재료를 선정하여, 이것으로 화소전극을 구성해도 된다.

<유지용량Cadd>도 3에 표시한 바와 같이, 유지용량Cadd는, 박막트랜지스터TFT가 형성된 쪽과(기판면방향)반대쪽의 게이트라인GL위에 형성되고, 이 게이트라인GL위에 절연막GI 및 보호막PSV1을 사이에 두고 있어있게한 화소전극 ITO1과의 중첩영역의 용량에 의해 구성되어 있다. 이 유지용량Cadd는, 액정층LC의 용량의 감소나 박막트랜지스터TFT의 오프시의 전압저하를 방지하는 작용을 가진다.

<보호막PSV1>도 2, 도 3에 표시한 바와 같이, TFT기판 TFTSUB의 박막트랜지스터TFT 등을 형성한 액정층LC쪽의 표면에 있어

서는, 화소전극ITO1과 소스전극SD1을 전기적으로 접속하는 부분이나, TFT기판 TFTSUB의 주변부에 형성된 게이트라인GL 및 데이터라인DL의 단자부의 일부를 제외하고, 보호막PSV1로 씌워진다.

보호막PSV1은, 주로 박막트랜지스터TFT를 습기등으로부터 보호하는 목적으로 형성되며, 예를 들면 플라즈마CVD법에 의해, 두께 2000~8000 Å의 산화Si막이나 질화Si막에 의해 형성된다. 또, 본예에 있어서는, 데이터라인DL과 화소전극ITO1의 단락불량을 방지한다. 즉, 제조공정에 있어서, 데이터라인DL 또는 화소전극ITO1의 패턴의 가공불량에 의해 양막이 불연속적으로 포개어진 경우가 발생해도, 보호막PSV1에 의해서 절연분리되어 있기때문에, 단락불량을 방지할 수 있다.

<드레인검사단자DTM 및 게이트검사단자GTM>도 1(A)는 드레인검사단자(데이터라인검사단자)DTM부의 데이터라인을 횡단하는 방향의 단면도, 도 1(B)는 게이트검사단자(게이트라인검사단자)GTM부의 게이트라인GL을 횡단하는 방향의 단면도, 도 1(C)는 기판절단전의 TFT기판 TFTSUB의 개략평면도이다. 도 1(A)는 도 1(C)의 B1-B2절단선에 있어서의 단면도, 도 1(B)는 도 1(C)의 C1-C2절단선에 있어서의 단면도이다.

도 1(A)에 표시한 바와 같이, 드레인검사단자 DTM은, 도전막d1로 이루어진 데이터라인DL에, 상기 도전막d1을 피복하는 보호막PSV1을 개재해서 접속된 ITO막으로 이루어진 도전막d2에 의해서 구성된다. 또한, 구동IC칩이 탑재된 TCP(Tape Carrier Package)가 접속되고, 데이터라인DL에 외부로부터 전압신호가 인가되는 드레인단자DTCP(도 1(C))도, 마찬가지로의 구성이나, 1개의 데이터라인DL마다 1개씩 형성된다. 이에 대해서, 드레인검사단자DTM은, 복수개(여기서는 3개)의 데이터라인DL에 1개씩 형성된다. 또, 드레인검사단자DTM의 투명도전막d2와, 투명화소전극 ITO1의 투명도전막d2는 동일한 공정에서 형성된다.

도 1(B)에 표시한 바와 같이, 게이트검사단자GTM은, 도전막g1로 이루어진 게이트라인GL에, 상기 도전막g1을 피복하는 게이트절연막GI 및 보호막PSV1을 개재해서 접속된 ITO막으로 이루어진 도전막d2에 의해서 구성된다. 또한, 구동IC칩이 탑재된 TCP가 접속되고, 게이트라인GL에 외부로부터 전압신호가 인가되는 게이트단자GTCP(도 1(C))도, 마찬가지로의 구성이나, 1개의 게이트라인GL마다 1개씩 형성된다. 이에 대해서, 게이트검사단자GTM은, 복수개(여기서는 3개)의 게이트라인GL에 1개씩 형성된다. 또, 게이트검사단자GTM의 투명도전막d2와, 투명화소전극 ITO1의 투명도전막d2는 동일한 공정에서 형성된다.

또한, (C)에 있어서, GCUT1, GCUT2, GCUT3, GCUT4는 TFT기판 TFTSUB의 절단선(주요부분만 표시함), GSO는 표시영역, DS1, DS2, DS3은 데이터라인DL을 복수개(여기서는 3개)마다 전기적으로 접속하는 접속배선, DCL은 데이터라인DL을 공통으로 단락하는 데이터라인공통단락배선, DTCP는 외부로부터의 데이터신호를 입력하는 TCP의 출력단자와 접속하기 위한 드레인단자, GS1, GS2, GS3은 게이트라인GL을 복수개(여기서는 3개)마다 전기적으로 접속하는 접속배선, GCL은 게이트라인GL을 공통으로 단락하는 게이트라인 공통단락배선, GTCP는 외부로부터의 게이트신호를 입력하는 TCP의 출력단자와 접속하기 위한 단자, DCT는 데이터라인DL의 단선을 검사하기 위한 검사단자, GCT는 게이트라인GL의 단선을 검사하기 위한 검사단자이다(검사 방법 등의 상세는 후술(後述)).

<데이터라인DL>도 16은 도 1(C)의 기판절단전의 TFT기판 TFTSUB의 개략평면도중, 데이터라인DL부분만을 표시한 도면이다. 본 실시형태는, TCP방식의 구동IC를 사용하는 경우이다.

본 실시형태에서는, TFT기판 TFTSUB위에 형성된 복수개의 데이터라인DL중 3개(DL1, DL2, DL3)를 예로 들어서 설명한다. 데이터라인DL은, 그 단선의 유무를 검사하기 위하여, 다음과 같이 전기적으로 접속된다.

도면위쪽에는 드레인단자DTCP는, 구동IC와 전기적으로 접속하기 위하여 형성되어 있다. 도면아래쪽에 있는 드레인검사단자DTM은, 후술하는 단선검사에 검사침을 접촉시켜, 전기적인 도통을 취하기 위하여 형성되어 있다.

아래쪽의 드레인검사단자DTM1은 데이터라인DL1에 접속되고, 데이터라인DL1은 위쪽의 드레인단자DTCP1에 접속되어 있다. 드레인단자DTCP1은 그 인접하는 드레인단자DTCP2와 접속배선DS1에 의해 접속되고, 드레인단자DTCP2는 데이터라인DL2와 접속되어 있다. 데이터라인DL2는 드레인검사단자DTM1과는 직접 접속되지 않고, 도 1(A)에 표시한 바와 같이 보호막PSV1을 개재해서 절연되어 있다. 데이터라인DL2는 그 또 인접하는 데이터라인DL3과 접속배선DS2에 의해 접속되어 있다. 데이터라인DL3은 드레인단자DTCP3과 접속되고, 드레인단자DTCP3은 접속배선DS3에 의해 공통단락배선DCL과 접속되어 있다. 공통단락배선DCL에는, 검사침을 접촉시키는 검사단자DCT가 접속되어서 형성되어 있다. 이와 같이, 데이터라인DL은 3개를 하나의 조(組)로서 뒤줄이 배치되어, 접속되어 있다.

또한, 게이트라인GL의 배선접속구성에 대해서는, 데이터라인DL과 마찬가지로, 설명을 생략한다(도 1(C)참조). 또, 데이터라인DL의 외부회로와의 접속단자DTCP는, 후술의 실시형태 3에서 도 28을 가지고 설명한다.

<데이터라인DL의 단선검사공정>단선검사공정은, 데이터라인DL 및 게이트라인GL의 단선의 유무를 확인하고, 불량기판의 선별을 목적으로 실시된다.

이하, TFT기판TFTSUB의 데이터라인DL의 단선검사공정에 대해서 설명한다.

도 17은 데이터라인DL의 단선검사공정을 설명하기 위한 도면이다.

STG는 TFT기판 TFTSUB를 지지하는 스테이지, PRO1, PRO2는 검사침, DR1, DR2는 검사침의 구동장치, PU는 전원장치, CM은 전류계이다.

단선검사장치는, 통상, 임의의 전압을 발하는 직류전원장치 PU와, 전원장치 PU에 접속된 검사침(전기접촉침)PRO1과, 직류전류계CM과, 전류계 CM에 접속된 검사침 PRO2와, 검사하는 TFT기판 TFTSUB를 고정하는 스테이지STG와, 검사침PRO1, PRO2를 상하 및 수평방향으로 이동시키는 구동장치DR1, DR2로 구성된다.

도 24는, 도 17에 표시한 단선검사를 실제의 생산라인에서 행하는 검사장치의 일예를 표시한 도면이다. 도 24(a)는, 650nm×830nm로 된 표면치수를 가진 모유리(mother Glass, 두께: 0.7mm, TFTSUB로 표시)로써 4개의 액정표시기판을 제작하는 경우의 단선검사를 표시하는 것으로서, 도시된 모유리의 좌측에 형성된 액정표시기판이되는 2영역에 있어서 검사가 행해지고 있다. 이에에서는, 데이터선과 함께 제어선에도 본 발명의 제 1 및 제 2의 구성이 채용되고 있다.

도 24(a)에 표시된 작구성요소는, 게이트단선검사용프로브를 PRO1g, PRO2g, 이들이 탑재된 프로브어레이를 ARR1g, ARR2g, 이 프로브어레이를 도시한 좌표축의 y 및 z축으로 이동시키는 구동유닛을 DR1g, DR2g로 표시하였다. 각 참조부호는, 그 밑미의 g가 게이트선의 단선검사용인 것을, 밑미에 이어지는 숫자 2가 게이트선의 끝부분에 형성된(본 발명에 특징지어지는)검사단자 GTM에의, 밑미에 이어지는 숫자 1이 상기의 공통단락배선DCL에 형성된 검사단자GCT에의 검사프로브접촉에 사용되는 것을 표시한다. 데이터선의 단선검사용 장치에 관해서도 마찬가지로 정의하나, 밑미의 d에 의해 상이함을 표시한다. 각각의 구동유닛 DR1g, DR2g, DR1d, DR2d는 레일(21)~(23)의 어느것인가를 타고, 이것을 따라서 y축방향의 이동을 행한다. 이 레일은, x축방향으로 행는 다른레일(10),(30)을 타게된 구동장치DRX1~3과 이에 대항하는 가동대(31)~(33)에 지지되어, 구동장치DRX1~3의 어느것인가의 x축방향의 이동에 의해 상기 프로브어레이의 x축방향의 위치를 조정한다. 프로브어레이와 그 구동유닛은, 게이트선용, 데이터선용 각각 3조 있으며, 상기 모유리로부터 최대 9개의 액정표시기판을 형성하는 경우에 대비하고 있다(도면에서는 각각 1조가 표시). 또한, 도 24(b)는, 레일(21)~(23)에 배열된 상기의 검사프로브장치의 상태를 검사단자GCT용의 그것을 예로 표시한다. 검사장치전체는, 방전기능을 구비한 받침대(40)에 고정되고, 레일(10),(30)의 각각은 양단부를 암(41),(42)에 의해 받침대(40)에 장착되어 있다. 상기 모유리(TFT기판)를 얹게되는 스테이지STG는, x방향 y방향으로 위치의 미세조정을 할 수 있는 다른 스테이지(43)에 얹어놓게 된다.

도 24(a)의 일부의 프로브어레이 ARR에 등그라미로 표시한 프로브PRO는, 모유리의 검사영역의 위쪽으로부터 실제로는 볼 수 없다. 그래서, 프로브어레이ARR의 단면의 개요를 도 25에 표시한다. 프로브(검사점)PRO는, 도면에 표시한 바와 같이 곡면형상의 끝부분을 한쪽편에 가진 총알을 닮은 단면형상을 가진다. 이 곡면형상의 선단부가 검사단자의 표면에 접촉한다. 이 선단부에 있어서의 곡률반경R1은 20 $\mu$ m, 원통형상의 타단부의 직경R2는 100 $\mu$ m로, 후술의 XGA규격용, 현행제품의 데이터선의 폭이 6~10 $\mu$ m인 것을 생각하면 크다. 그 재질은, 탄소강종으로 형성된 중심부(51)와, 그 표면을 피복하는 Ni(Nickel)층(52), 또 Ni층을 씌운 Au(금)층(53)의 3층구조로 되어 있다. 중심부(51)의 체적을 크게하는 이유는, 도전성보다 기계적인 강도의 확보에 있다. 한편, 프로브PRO의 타단부(상단부)에는, 코일스프링 등의 탄성체(54)가 들어가고, 프로브PRO가 검사단자에 접촉한 순간, 이것에 가해지는 힘을 완화하고 있다. 또 그 상부에는 단선검사신호출력용의 포오트(55)가 구비되고, 프로브PRO에 전기적으로 접속되어 있다. 도시된 프로브어레이ARR은, 이와 같이 구성된 5개의 프로브를 서로 절연시켜서 하우징(50)에 장착되어 있다. 이프로브어레이를 아래쪽에서 본 도면(underview)을 아울러 표시한다. 이 underview는, 도 24와는 다른 배열의 검사단자에 준비되는 형상의 일예이다. 이 도면을 표시한 목적은, 인접하는 검사단자를 위치를 어긋나게해서, 소위 걸맞자격자형상으로 배열할때, 이것에 사용되는 프로브어레이의 배열도 바뀌지는 것을 알리는 데 있다.

이와 같이, 파손방지대책을 가한 프로브어레이에서도, 프로브PRO의 파손은 일어난다. 도 24(a)를 참조해서, 그 상태를 설명한다. 프로브어레이ARR의 위치맞춤은, 모유리TFTSUB위의 액정표시기판형성영역에 부여된 위치맞춤마크MRK를 텔레비전카메라CAM등에 의해 검지하여, 검사대상의 액정표시기판의 소요규격(仕様)(표시영역의 대각선길이, 정밀도)에 맞추어서 프로브어레이의 주사조건을 결정한다. 이 주사조건이란, 액정표시기판의 소요규격에 의해 결정되는 검사단자 위치에 따른 프로브어레이들의 스트로크이며, 이것에 따라서, 예를 들면 ARR2g를 x축방향으로, ARR2d를 y축방향으로 순차적으로 움직인다(주사한다). 그러나, 위치맞춤마크 MRK에 의한 조건설정만으로 결정된 주사조건과, 실제의 프로브어레이의 움직임과의 사이에는 오차가 있다. 이것을 해소하도록, 90 $\mu$ m 정도의 라인피치를 가진 상기 제품에서, 국소적으로 데이터선의 폭을 30~50 $\mu$ m로 넓혀서, 프로브와 검사단자의 확실한 접촉을 도모하려고 하였으나 효과가 모호지 않는다.

본 발명에서는, 프로브어레이 ARR을 측정위치로부터 다음의 측정위치로 주사할때에 프로브파손이 발생하는 것에 착안했다. 그리고, 본 실시예에서 개시되는 액정표시기판의 단선검사단자구조가 다음의 효과를 표시하는 것을 생각했다.

본 발명의 제 1구조의 관점에서는, 데이터선이나 게이트선의 패턴에 따라서 도 1(A), 도 1(B)에 표시한 바와 같은 오목부가 각각의 검사단자DTM, GTM에 나타나는 것이 위치맞춤 정밀도의 확보에 도움이 된다. 도 1과 같이, 각각의 검사단자를 형성하는 ITO1의 기판SUB1의 주면을 따를때는, 상기 오목부에 의한 슬로프를 경계로 데이터선DL 또는 게이트선GL과 접촉하는 부분과 이것보다 높은 부분(데이터선을 씌우는 제 2의 절연막PSV1위에 높은 부분)의 2개로 갈라진다. 그리고, 도 25에 표시한 바와 같은 프로브어레이를 사용해서 단선검사를 행할때, 후자의 면을 사용하는 것이 유리하다. 이 때문에, 전자와 면, 즉 오목부는 프로브의 그늘(陰影)에 숨지 않기 때문에, 텔레비전카메라등에 의한 모니터링이 가능하다. 도 24a의 검사장치를 사용하는 경우, 텔레비전카메라CAM은, 구동장치DRX2, DR2g에 장착하면 좋다. 상기 절연막PSV1은, 그 아래쪽의 오철을 그 상면에서 완성시키기 때문에, 그 상면에 나타나는 상기 오목부는 눈에 띈다. 또, 데이터DL이나 게이트선GL의 배열패턴에 따라서 서로 다른 오목부가 규칙적으로 나타나는 것도 확실한식하기 쉽다. 또, 도 26과 같이 프로브어레이의 하우징(50)에 발광소자(Light Emitting Diode) LD와 수광소자(Photo Diode)PD의 쌍으로 이루어진 센싱유닛을 배치하고, 또는 와전류센서(Eddy Current Detector)ECS를 배치해서, 패스(56)를 통해서 광학적 또는 전기적으로 상기 오목부를 마크하면 위치맞춤정밀도도 현저하게 향상된다. 또한, 도 26에서는 일단부에 상기한 광학적인 센서(LD, PD)를 타단부에 전기적인 센서를 배설하고 있으나, 그 한쪽을 폐지해도, 양단부에 광학적 또는 전기적인 센서의 어느 한쪽을 2개소 또는 그이상 배설해도 된다.

본 발명의 제 2구조의 관점에서는, 데이터선 또는 게이트선의 검사단자가 각각 그 접속된 배선에 병행하는 데이터선 또는 게이트선을 가로지르도록 행한다. 즉, 도 24에 표시한 바와 같이, 데이터선의 검사단자는 이것에 접촉하는 검사프로브가 주사되는 x방향으로, 게이트선의 검사단자는 이것에 접촉하는 검사프로브가 주사되는 y방향으로 각각 행고 있다. 이것은, 앞에 설명한 종래의 검사프로브어레이의 주사에 있어서, 주사시에 있어서의 검사프로브의 위치맞춤에 여유를 준다. 또, 검사프로브가 충분히 기판면으로부터 끌어올리지 않는채 주사되어도, 검사프로브는 검사단자를 문지를 뿐이기때문에 손상을 받는 확률이 현저하게 떨어진 다.

도 17로 들어가, 단선검사방법에 대해서 설명한다. 도시된 검사장치에 의해 단선검사를 실시하려면, 먼저, 스테이지STG위에 TFT기판 TFTSUB를 얹어놓는다. 다음에, 구동장치DR1, DR2에 의해 검사점PRO1, PRO2를 TFT기판 TFTSUB위의 검사단자

DTM1, DCT(도 16)에 접속시켜, 전원장치PU로부터 검사침PRO1, PRO2와 검사단자DTM1, DCT를 개재해서 데이터라인DL1, DL2, DL3에 전압을 인가하고, 전류계CM에 의해 전류치를 측정하고, 데이터라인DL1~DL3의 저항을 산출해서 단선의 유무를 판정한다. 전류치가 미리 정해진 하한임계치보다 작은 경우, 단선불량으로 판정한다. 다음에, 검사단자 DTM에 접속시킨 검사침PRO2를 구동장치DR2에 의해 인접하는 다음의 검사단자DTM2에 접속시켜, DL1~DL3의 조와 인접하는 다음의(검사단자 DTM2에 접속된)데이터라인의 단선검사를 실시한다. 이와 같이, 검사침 PRO2를 구동장치DR2에 의해 이동해서 검사를 행하나, 위치맞춤이 양호하게 행해지지 않는 경우나, 검사침PRO2의 선단부가 구부러졌을 경우등, 검사침PRO2가 검사단자DTM과 양호하게 접속하지 않는 경우는, 검사전류가 하한임계치이하로 되어 단선으로 잘못판정된다.

그러나, 본 실시형태에서는, 도 16에 표시한 바와 같이, 인접하는 2개이상(도면에서는 3개)의 데이터라인DL을 TFT기판 TFTSUB의 기판절단선CUT1, CUT2의 바깥쪽의 끝부분에서 접속배선 DS1, DS2에 의해 접속하고, 도 1(A)에 표시한 바와 같이, 각 드레인검사단자DTM을, 인접하는 데이터라인DL의 위에 보호막PSV1을 개재해서, 이 인접하는 데이터라인DL과 평면적으로(즉, 기판의 수직방향에서 봐서)포개어지도록 배치하여, 이 2개이상 전기적으로 접속된 데이터라인DL의 단선을 공통으로 검사한다. 따라서, 이동시키는 검사침PRO2를 접속시키는 검사단자DTM의 면적을 증대하는 일이 가능하므로, 검사침PRO2의 위치맞춤 불량에 의한 잘못판정을 저감할 수 있다. 즉, 단선검사장치의 검사침을 접속할때, 기계적 위치맞춤정밀도를 데이터라인DL의 피치에 대해서 충분히 확보할 수 없는 경우나, 침이 손상하여 선단부가 구부러져 버린 경우에도, 검사침과 검사단자의 위치맞춤이 균형을 억제할 수 있기 때문에, 단선검사의 검사불량의 발생을 억제할 수 있다.

또, 도 1c나 도 16에 표시한 본 실시예의 단선검사배선에 적용할 수 있는 다른 검사방법을, 이것과 마찬가지로 데이터선의 배열을 표시한 도 24a의 주축아래의 기판을 사용해서 설명한다. a~h로 부여된 검사단자를, 1개간격으로 배열된 a, c, e, g의 군과 이들의 어느하나에 인접하는 b, d, f, h의 군으로 나누고, 전자의 단자군의 전위를 후자의 단자군의 그것보다 높게해서(예를 들면, 전자를 포지티브전위, 후자를 네거티브전위), 후자의 단자군의 각각에 접속된 배선에 의해서 전류를 측정한다. 이때, 단자 d의 전류치가 판정치미만이면, 단자d-c사이 또는 단자d-e사이에 단선의 의심있음을 판정한다. 다음에, 전자의 단자군과 후자의 단자군의 전위를 역전하여, 후자의 단자군의 각각에 접속된 배선에 의해서 전류를 측정한다. 이때, 단자c의 전류치가 판정치미만이면, 단자d-c사이에 단선있음으로 판정한다. 이 방법을 채용하면, 공통단락배선 DCL에 검사단자DCT를 형성할 필요가 없어진다. 또, 도 24의 검사프로브PRO1d, 프로브어레이ARR1g 및 구동유닛 DR1d가 불필요해진다. 즉 검사장치의 구성을 간략화할 수 있다. 이것은, 게이트선의 단선검사에 있어서도 마찬가지로 성립한다.

한편, 액정표시장치에는 정밀도에 있어서 여러가지의 규격이 있다. 현재 검토중 또는 가까운 장래에 검토에 들어간다고 생각되는 규격의 일람표를 표 1에 표시한다. 이 표 1에 있어서 총형비는, 표시화면의 총형길이의 비율 의미한다. 액정표시의 경우, 정밀도는 데이터라인수×게이트라인수의 적으로서 정의되나, 컬러표시를 하는 경우, 3종류의 다른파장의 광을 화소마다 내지 않으면 안된다. 즉, 적, 녹, 청의 소위 RGB의 3종류의 화소를 삼기 적의 수만큼 준비하지 않으면 안된다. 따라서, 데이터라인수는 표 1의 값의 3배로 된다. 여기서 문제가 되는 것은, 정밀도가 높은 제품이 출하되어도, 이것에 비해서 정밀도가 낮은(표 1의 상단쪽의)제품의 수요에 따라서, 이것도 제조하지 않으면 안된다는 일이다.

【표1】

종류	정밀도	총형비
VGA	640×480	4:3
SVGA	800×600	4:3
XGA	1024×768	4:3
SXGA	1280×1024	5:4
UXGA	1600×1200	4:3
QXGA	2048×1536	4:3
OSXGA	2560×2048	5:4
QUXGA	3200×2400	4:3

이와 같은 상황에서, 액정표시장치의 단선검사를 기존의 검사장치를 활용해서 행하는데 있어서도, 본 발명은 효과를 발휘한다. 즉, 드레인검사단자DTM의 크기를 조정해서 이 드레인검사단자DTM을 형성함으로써, 정밀도가 다른 복수종류의 액정표시패널 PNL의 제품에 대해서, 검사침을 공통으로 하는 것이다. 본 발명의 제 2구성에 비추어보면, 정밀도의 높이에 따라서 검사단자가 되고 남은 배선수를 증가하여, 보다 많은 데이터선을 직렬로 접속해서 단선검사를 행한다. 또, 본 발명의 제 1구성에 비추어보면, 검사장치의 위치제어특성을 도 26의 프로브어레이의 채용 등에 의해서 개선하고, 이에 따라서 프로브를 미세하게 한다. 이 경우, 정밀도가 낮은 기종에 대해서는, 데이터선검사단자를 이것에 인접하는 데이터선 1개를 타고넘을 정도의 크기로 억제해도 단선검사를 할 수 있다. 이들과 같이 해서, 소정의 검사침 및 이것을 구비한 검사장치에 의해, 정밀도, 또는 화면사이즈가 다른 액정표시장치의 기판의 단선검사를 행할 수 있다. 이 때문에, 종류가 다른 제품을 동시에 생산하는 제조공정에 있어서, 검사침을 교환하는 시간을 생략하고, 생산효율을 향상시킬 수 있다.

또, 본 발명은, 상기한 바와 같은 1매의 TFT기판 TFTSUB중에서 복수회 검사하는 경우에도 유효하니, 1매의 유리기판에 복수매의 TFT기판 TFTSUB를 배치하는, 소위, 다면화하기의 경우에는 더욱 유효하다. 즉, 다면화하기의 경우는, 구동장치 DR1, DR2에 의해 검사침PRO1, PRO2를 이동시키는 거리가 커져서, 스테이지STG에 대한 위치맞춤정밀도를 충분히 확보하는 일이 곤란하기 때문에, 검사침PRO2를 접속시키는 검사단자DTM의 면적을 증대할 수 있는 본 발명에 의해서 검사침PRO2와 검사단자DTM의 위치맞춤을 양호하게 유지할 수 있기 때문이다.

<접속배선DS1~3, GS1~3의 절단공정>다음에, 접속배선DS1~DS3, GS1~GS3을 절단하는 공정에 대해서 설명한다.

본 실시형태에서는, 후술의 제조공정에 의해서 제조된 TFT기판 TFTSUB의, 별도로 제조한 대향기판OPSUB를, 일정한 간격을 가지고 맞포개어, 맞붙인후에, TFT기판 TFTSUB의 외형으로부터 제품의형으로 하기 위하여 실시하는 유리기판의 절단공정에 있어서 절단한다. 접속배선DS1~DS3, GS1~GS3에 의해서 전기적으로 접속된 데이터라인DL, 게이트라인GL은, 이 절단공정에 의해서 절단선GCUT1~4의 개소에서 절단되어, 연결하는 각 데이터라인DL, 각게이트라인GL이 전기적으로 독립분리된다.

<대향기판OPSUB>도 2에 표시한 바와 같이, 투명유리기판SUB2는, TFT기판 TFTSUB에 액정층LC층의 간격을 두고서 대향해서 배치되어 있다. 이 대향기판OPSUB의 액정층LC층의 면에는, 차광막(블랙매트릭스)BM, 적색, 녹색, 청색의 컬러필터FIL, 보호막PSV2, 공통투명화소전극ITO2 및 배향막ORI2가 순차적으로 적층되어서 형성되어 있다.

또, 상기 대향기판OPSUB의 반대쪽의 면에는 편광판POL2가 맞붙어져 있으며, 이것과 TFT기판 TFTSUB의 박막트랜지스터TFT가 형성되어 있지 않는 반대쪽의 면에 있는 편광판POL1에 의해서 투과광을 편광하도록 되어 있다.

차광막BM은, Cr의 스퍼터링막, 흑색유기수지막 또는 흑연막등에 의해 형성되고, 차광과 동시에, 화소전극ITO1마다 액자형상으로 광을 분리하고, 콘트라스트를 향상시키는 블랙매트릭스의 역할도 다하도록 되어 있다.

<TFT기판 TFTSUB와 대향기판OPSUB의 시일형태>상기한 TFT기판 TFTSUB와 대향기판OPSUB는, 수지재의 시일재에 의해 소정의 간격을 두고서 대향하도록 맞붙어 진다. 맞붙인 후의 기판끝부분의 구조를, 게이트선GL의 게이트단자GTC가 형성되지 않는 쪽을 예로 도 27A에 표시한다. 도면중에 개시되는 구성요소는, 도 2에 개시되는 것과 공통하나(동일할조부호가 붙어있다). 또 다음의 구성요소가 도 27A에서는 더 많아져 있다.

SL은 상기한 시일재로서, 에폭시수지나 이것에 티탄산화물 등을 첨가해서 구성된다. 대향기판OPSUB측에는, 보호막이 PSV2a, PSV2b의 2층으로 나누어서 형성되고, TFT기판 TFTSUB위에 형성된 화소전극ITO1과 함께 액정층LC에 전위차를 인가하는 대향전극ITO2를 사이에 두고 있다. 화소정보마다 전위가 변화하는 각 화소전극에 대하여, 대향전극ITO2는 화소의 차이에 상관없이 소정의 전압범위로 설정된다. 따라서, 대향전극ITO2는 도 27A의 우측에서부터 게이트단자측의 기판끝부분까지 연장해서 형성하는 일이 많다. 그리고, 대향전극ITO2에 잉여전하가 쌓이는 것을 피하기 위하여, 시일재SL내에 형성된 도체(도시생략)를 개재해서 TFT기판 TFTSUB측에 형성된 외부회로(또는, 접지회로)에 접속된다. 보호막PSV2b는, 이와 같은 대향전극ITO2의 보호와 시일재SL의 고정을 목적으로 한다. SiO는, 기판과 이 표면위에 형성되는 게이트선GL(SUB1측)이나 차광막BM 및 컬러필터FIL(SUB2측)과의 접착성을 향상시키기 위하여 형성되는 막으로서, 실리콘산화물(SiO

<sub>2</sub>)등에 의해 구성된다. GTM1, 2에 관해서는, 후술한다.

도 27A속의 GTM1, GTM2의 구성요소를 무시하면, 시일재SL 주변에는 소위 데드스페이스가 존재한다. 예를 들면, 표시영역GSO 끝부분(기판끝마다, 이것에 가장가까운 차광막개구의 '가장자리'의 위치에 의해 정의)으로부터 시일재의 내면(액정층에 접하는 면, 도 27A에서는 우측)까지의 거리L1은 2mm보다 크게 설정되어 있다. 또, 기판끝부분으로부터 시일재의 외면(도 27A에서는 좌측)까지의 거리L2도 0.4mm정도 취해져 있다. 이들에 대응해서, TFT기판 TFTSUB위에 상기 데드스페이스가 형성되어 있다.

도 27A에 있어서, 거리L1을 2mm이상으로 하는 것은, 본 발명의 액정표시장치의 실장단계에서, 기판SUB2상면의 물레가장자리를 덮는 프레임FR과 조합시켰을때의 맞춤정밀도를 확보하는 점에서 중요하다. 또, 차광막BM의 끝부분(차광막자체의 외주)을 상기 시일재SL에 둘러싸인, 환연하면 액정층LC를 유지하는 '공간'에 대향시키는 것이 바람직하다. 즉, 차광막BM이 시일재SL을 넘어서 기판끝부분에 연장되지 않도록 하는 것이 주장되는 것이다. 그 이유는 다음과 같다.

차광막BM을 수지재료에 의해 구성했을 경우, 기판절단시에 차광막의 끝부분이 벗겨져, 광을 누설시킬 가능성이 있었다. 이 차광막의 벗겨지는 원인으로서, 차광막과 그 주변의 구성요소와의 접착성의 강약을 생각할 수 있다. 도 27A에서는, 차광막BM을 기판SUB2에 안정적으로 고정하기 위하여, SiO

<sub>2</sub>막 SiO를 형성하고 있다. 그러나, 차광막BM과 SiO

<sub>2</sub>막 SiO와의 접착강도는, 차광막BM과 그위(기판SUB2를 기준으로 했기 때문에, 도 27A의 배치와 반대)에 형성되는 보호막PSV2a와의 접착강도에 비해서 뛰어들어진다. 또, 차광막BM과 보호막PSV2a와의 접착강도는, 시일재SL과 보호막PSV2b와의 접착강도에 비해 뛰어들어진다. 따라서, 차광막BM과 SiO

<sub>2</sub>막 SiO와의 접착부는, 기판절단등에 의한 외부로부터 가해지는 힘의 영향에 대해서 취약하다. 또, Cr과 같은 접착력에 뛰어난 차광막재료를 채용해도, 상기의 접착강도를 규정되는 조건을 고려하면, 차광막BM이 기판SUB2(또는 이 위의 층)의 상면으로부터 벗겨지는 (또는)가능성은 부정할 수 없다.

이와 같은 피해에 대하여, 도 27A가 표시한 바와 같이 차광막BM을, 그 끝부분이 시일재SL위에 도달하지 않도록, 기판SUB2의 시일재에 둘러싸이는 면내에 수용하는 것이 주장된다. 그리고, 구체적인 일례로서는, 시일재의 내면(액정층에 접하는면, 도 27A에서는 우측)과 차광막끝부분과의 거리L3을 0.2mm이상 확보하는 것이 바람직하다. 또한, 차광막BM끝부분의 외주로부터 누설되는 광을 액정표시장치의 실장단계에서 기판SUB2상면의 물레가장자리를 덮는 프레임FR에 의해 차단된다.

한편, 유리기판(앞에서 설명한 보유리)을 절단해서 개개의 액정표시기판으로 분리할때, 절단부로부터 도 27B에 표시한 균열이 발생하는 일이 있다. 도 27B는, 도 27A(단면도)의 기판SUB1, SUB2의 좌측끝부분을 평면방향에서 봤을때의 균열을 스케치한 것으로서, 쌍각류(雙角類)의 조개껍질과 같은 모양의 오목부가 기판면에 발생한다. 따라서, 이 오목부가 TFT기판 또는 대향기판과 시일재SL과의 접속부에 이르렀을때, 액정층으로부터의 액정조성물의 누설이 발생한다. 그리고, 통상 이오목부의 침입거리L4는, 평균해서 약 0.2mm, 큰경우 0.3mm에 달하는 경우가 있다. 이와 같은 상황에 비추어, 액정표시기판내의 회로와 그 외부회로와의 접속에 사용되지 않는 끝부분이라도, 그 기판SUB1, SUB2의 끝부분과 시일재SL의 외면과의 거리L2를, 적어도 0.3mm보다 크게, 예를 들면 0.35mm이상, 바람직하게는 0.4mm이상으로 하고 있다.

상기한 바와 같이 표시영역GSO의 외주에 필연적으로 발생하는 데드스페이스의 넓이와 앞에서 설명한 검사프로브의 형상을 고려하면, 본 발명의 검사단자GTM의 위치는, 도 27A에 표시한 바와 같이, 표시영역GSO의 외주와 시일재SL의 사이(GTM1)라도, 시일재SL의 바깥쪽과 기판끝부분의 사이(GTM2)라도 된다. 전자의 구성에 있어서, 액정표시장치를 조립해서 구동시킬때, 검사단자GTM1이 이것에 가장가까운 회소전극ITO1의 전계에 간섭하는 열려가 있는 경우는, 검사단자GTM1과 상기 회소전극과의 대향하는 끝부분의 거리L5를 해당 회소전극의 길이(여기서는, 게이트선을 따른 길이)L6보다 크게하는 것을 주장한다. 이상의 외론은, 데이터선에서도 마찬가지로 성립되며, 이 경우 상기한 회소전극의 길이L6은 문제가 되는 검사단자가 접속되어 있는 '데이터선'을 따른 길이로서 정의된다.

<TFT기판 TFTSUB의 제조방법>다음에, 상기한 액정표시패널PNL의 TFT기판 TFTSUB의 제조방법을 도 4, 도 5~도 15를 사용해서 설명한다.

도 4는 TFT기판 TFTSUB의 제조공정의 흐름을 1~5의 공정으로 통합한 순서도이다. 도 5~도 15는, 도 4공정 1~5에 대응해서 표시한 단면구조도이다.

도 5~도 10은, 도 3의 A1-A2절단선 단면도(즉, 도 2의 TFT기판)에 대응한다. 즉, 도 4의 공정 1~5에 있어서의, TFT기판 TFTSUB의 게이트라인GL과 데이터라인DL의 교차부로부터 회소전극ITO1을 가리지 않고, 또 상기 게이트라인GL을 가리지 않는 단면도이다.

또, 도 11~도 15(A)는, 도 1(C)의 B1-B2절단선단면도(즉, 도 1(A))에 대응하고, 도 11~도 15(B)는, 도 1(C)의 C1-C2절단선단면도(즉, 도 1(B))에 대응한다. 즉, (A)는 도 4의 공정 1~5에 있어서의 드레인검사단자 DTM을 포함한 데이터라인DL의 단면도, (B)는 도 4의 공정 1~5에 있어서의, 게이트검사단자 GTM을 포함한 게이트라인GL의 단면도이다.

이하, 각 공정에 대해서 순서를 따라서 설명한다.

<공정 1>도 4에 표시한 바와 같이, 먼저, 투명유리기판SUB1을 준비하고, 그 한쪽(액정측쪽)의 표면위에, 게이트라인GL을 형성하기 위하여, Cr과 Mo의 합금막을 스퍼터링에 의해 형성한다.

이어서, 이 합금막위에 포토리소그래피처리(이하 포토처리라 약기함, 제 1포토)에 의해서 소정패턴의 마스크막(포토레지스트막 등, 이하 미참가지)을 형성한다.

그후, 상기 합금막을 선택적으로 에칭하여, 소정패턴의 도전막g1을 형성한다(도 5, 도 11참조). 본예에서는, 습식에칭법으로서, 농도 15wt% 정도의 질산제2세륨암모늄용액을 사용해서 습식에칭처리를 행하였다.

<공정 2>다음에, 상기 도전막g1을 형성한 투명유리기판SUB1위에, 예를 들면 플라즈마CVD법에 의해 질화Si막(SiN막)G1, i형 비정질Si반도체층AS 및 n형 비정질 Si반도체층d0를 순차적으로 형성한다.

이어서, 포토처리(제 2포토)에 의해서 마스크막을 형성한다.

그후, 6불화유황(SF<sub>6</sub>)과 염화수소(HCl)의 혼합가스를 사용하여, n형 비정질Si반도체층d0, i형 비정질Si반도체층As를 에칭제거하고, 소정의 패턴을 형성한다(도 6, 도 12참조). 이 공정에 의해, 박막트랜지스터TFT의 채널부나, 게이트라인GL과 데이터라인DL의 교차부 및 이들 주변(도 3참조)을 형성한다. 이때, 상기 에칭에 있어서 i형 비정질Si반도체층AS의 잔사(殘渣)가 없도록, 질화Si막G1의 표면이 노출된후도 열미동안 에칭을 행하기 때문에, 질화Si막G1의 표면은 약간이지만 에칭된다.

<공정 3>다음에, 이 투명유리기판SUB1위에, 소스전극SD1, 데이터라인DL(드레인전극)(데이터라인DL의 드레인단자DTM이나 드레인검사단자DTM과 접속되는 부분을 포함함)을 형성하기 위하여, Cr과 Mo의 합금막을 스퍼터링에 의해 형성한다. 또는, Cr막과 CrMo의 합금막과 Cr막과의 적층이라도 된다.

이어서, 이 합금막위에 포토처리(제 3포토)에 의해서 마스크막을 형성한다.

그후, 상기 금속막을 선택적으로 에칭하여, 소정의 패턴을 형성한다(도 7, 도 13참조). 이 공정에 의해, 데이터라인DL, 드레인단자DTM, 드레인검사단자 DTM, 소스전극SD1을 구성하는 도전막d1을 소정의 형상으로 가공한다.

다음에, 상기 공정에서 형성된 도전막d1의 마스크막을 이용해서, n형 비정질Si반도체층d0를 SF<sub>6</sub>과 BCl<sub>3</sub>(3염화붕소)의 혼합가스를 사용해서 선택적으로 트라이에칭제거한다(도 8참조).

<공정 4>다음에, 이 투명유리기판SUB1 위에, 플라즈마CVD법에 의해 보호막PSV1이 되는 질화Si막을 형성한다. 막두께는, 2000~6000 Å 정도이다. 본예에서는, 3000 Å로 했다.

이어서, 포토처리(제 4포토)에 의해서 상기 질화Si막의 위에 마스크막을 형성한다.

그후, SF<sub>6</sub>과 산소의 혼합가스를 사용하여, 상기 질화Si막을 에칭한다. 이 공정에 의해서, 소스전극SD1과 접속하는 콘택트홀CH, 드레인단자DTM, 드레인검사단자DTM 및 게이트단자GTM, 게이트검사단자GTM의 접속부의 상부의 보호막PSV1을 제거한다(도 9, 도 14참조).

<공정 5>다음에, 이 투명유리기판SUB1위에, ITO막으로 이루어진 도전막d2를 스퍼터링에 의해 형성한다.

이어서, 포토처리(제 5포토)에 의해서 마스크막을 형성한다.

그후, 도전막d2를 HB(브롬화수소)용액에 의해 선택으로 에칭하여, 화소전극ITO1을 형성한다(도 10, 도 15참조). 이때, 화소부의 콘택트홀CH, 게이트단자GTM, 게이트검사단자GTM, 드레인단자DTM, 드레인검사단자DTM의 노출된 금속막표면은, 상기 도전막d2(ITO막)에 의해서 피복된다. 이 단자부의 도전막d2는, 아래에 있는 금속막과 전기적으로 접속되어, 상기 도전막d2에 접속되는 구동IC로부터의 전압신호를 게이트라인GL, 데이터라인DL에 전달하는 작용외에, 단자부의 상기 금속막을 부식 등의 화학반응이나 기계적인 파손으로부터 보호하는 작용을 한다.

이상의 공정을 가지고, TFT기판 TFTSUB의 각종 막적층공정이 완료된다.

실시형태 2은 발명의 실시형태 2를 도 16을 사용해서 설명한다. 도 16은 상기 실시형태 1의 도 16과 마찬가지로 도면이며, 기판절단전의 TFT기판 TFTSUB의 개략평면도중, 데이터라인DL부분만을 표시한 도면이다. 본 실시형태도, TCP방식의 구동IC를 사용하는 경우이다.

TFT기판 TFTSUB의 제조방법은 실시형태 1과 마찬가지로이다. 본 실시형태에서는, 이하의 3가지점에서 실시형태 1과 다르다. 즉,

① 공통단락배선(도 16의 DCL), 검사단자(DCT), 접속배선DS3을 가지지 않는다.

② 4개의 데이터라인DL1, DL2, DL3, DL4를 1조로해서 접속배선 DS1, DS2를 개재해서 전기적으로 접속하여, 검사를 실시한다.

③ 실시형태 1에 있어서의 검사단자DCT의 기능은, 검사단자 DTM2를 사용한다.

본 실시형태에서는, 공통단락배선(도 16의 DCL)을 배치하는 부분의 면적을 없앨 수 있어, 보다큰 표시영역GSO를 얻는 일이 가능하게 된다.

이상, TCP방식의 액정표시장치에 있어서, 실시형태 1에서는, 3개의 데이터라인DL을 한것번에 검사하는 방식에 대해서, 실시형태 2에서는, 4개의 데이터라인DL을 한것번에 검사하는 방식에 대해서 각각 설명하였다. 즉, 실시형태 1에서는, 홀수개의 데이터라인DL의 동시검사가 가능하고, 실시형태 2에서는, 짝수개의 데이터라인DL의 동시검사가 가능하다. 실시형태 2의 쪽이, 검사단자DTM의 면적을 더욱 증대할 수 있다. 물론, 한것번에 검사하는 개수를 더욱 많게 해도 된다.

또, 본 실시형태 2에 있어서도, 게이트라인GL에 대해서도, 실시형태 1과 마찬가지로 도 1(C)에 표시한 바와 같이, 게이트검사단자GTM, 접속배선GS1~3, 게이트라인공통단락배선GCL, 검사단자GCT를 형성함으로써 게이트라인GL의 단선검사도 가능하다.

실시형태 3은 실시형태 1, 2는 TCP방식의 액정표시장치이며, 본 실시형태 3은, FCA(Flip chip attachiment)방식의 구동IC를 사용하는 경우이다. TFT기판 TFTSUB의 제조방법, 단선검사방법은 실시형태 1과 마찬가지로이다.

도 19는 기판절단전의 TFT기판 TFTSUB의 개략평면도, 이 개략평면도중, 데이터라인 DL부분만을 표시한 도면이다. 즉, 도 19는 실시형태 1의 도 1(C)에, 도 20은 도 16에 각각 대응하고 있다.

DFCA1은 TFT기판 TFTSUB위에 실장되는 구동IC칩(도시생략)의 입력단자가 접속되는 단자, DFCA2는 구동IC칩의 출력단자가 접속되는 단자, DFPC는 구동IC에 외부로부터 신호를 입력하기 위한 FPC(Flexible Printed Circuit)가 접속되는 단자, GFCA1은 구동IC칩의 입력단자가 접속되는 단자, DFCA2는 구동IC칩의 출력단자가 접속되는 단자, DFPC는 FPC가 접속되는 단자이다.

실시형태 1과의 상이점은, 데이터라인DL의 접속배선DS1, DS3, 게이트라인GL의 접속배선GS1, GS3의 절단방식이다. 본 실시형태에서는, 절단선GCUT1, 2의 개소에서 접속배선DS2, GS2를 절단하는 유리기판 절단공정과는 별도의 공정에서, 절단선LCUT1, LCUT2를 따라서 접속배선 DS1, 3, GS1, 3을 레이저광에 의해서 절단한다. 절단선LCUT1, LCUT2는, 구동IC(도시생략)의 실장부의 아래에 배치할 수 있어, TCP방식과 비교해서 제품의형을 작게할 수 있다. 본 실시형태에 표시한 바와 같이, 본 발명은 FCA방식에도 유효한 것을 알 수 있다.

<데이터선의 외부회로의 접속형태>여기서는, 앞에 설명한 실시형태 1, 2를 포함해서, 데이터선과 외부회로를 접속하는 단자의 구조를 상이한 단자DFCA를 예로 도 26을 참조해서 설명한다. 도 26은, 표시영역을 사이에 두고 대향하는 검사단자DTM(좌측)과 외부회로의 접속단자DFCA(우측)를 표시영역의 상세를 제외하고 표시한 것이다.

실시형태 1에서 설명한 프로세스를 사용해서 실현할 수 있는 단자구조는, 도 26A 및 B이다. 도 26A의 구성은, 데이터선DL을 단자DFCA까지 연장할 수 있는 것이다. 즉, 단자로부터 TFT의 드레인전극까지의 저항을 내릴 수 있는 이점이 있다.

이에 대하여, 도 26B에서는, 예를 들면 고충전금속에 의해 형성되는 데이터선DL로부터 화소전극과 함께 형성되는 ITO1의 박선에 의해 보호막PSV1위로 회로를 끌어올려서 단자를 형성한다. 따라서, 데이터선DL이 똑바로(straight)오는 도 26A의 구성에 비해서 저항이 올라갈 가능성이 있다. 그러나, 평탄한 표면을 형성하기 쉬운 보호막PSV1위에서 외부회로와의 전기적접속을 행하기 때문에, 그 신뢰성을 높이는 일을 기대할 수 있다.

또, 도 26B의 구성은, 본 실시형태의 FAC실장에 있어서도 실시 형태 1과 같은 기판절단에 의해 단선검사를 접속배선 GS1, GS3, DS1, DS3를 절단할 수 있다. 먼저, 도 19의 DFCA1, GFCA1, DFCA2, GFCA2, DFPC, GFPC를 모두 보호막 PSV1위에 형성한다. 도 26B의 우측을 참조하면, 보호막PSV1위를 우측으로 뻗는 도전막ITO1이 1개소(DFCA2-DFCA1)에서 분단되는 형태가 된다. 한편, DS1, DS3, GS1, GS3의 각 배선을 보호막PSV1위에 끌어올리는 일없이, 그 아래를 데이터선DL, 게이트선GL 그대로, 공통단락배선 DCL, GCL 또는 그 근처에 이통까지 연장한다. 도 26B의 우측에 있어서, 데이터선DL을 우측끝으로 연

장하는 이미지이다. 이상과 같이, DS1, DS3을 DFCA1, DFCA2, DFPC에 보호막PSV1을 개재해서, GS1, GS3을 GFCA1, GFCA2, GFPC에 게이트절연막Gi 및 보호막PSV1을 개재해서 인쇄코팅시켜서 기판외주부로 연장하면 되는 것이다.

도 28C는, 데이터선DL을 게이트절연막Gi위로부터 기판SUB1쪽으로 떨어뜨려서 단자DFCA를 구성하는 것이다. 이 때문에, 게이트산화막Gi와 보호막PSV를 한것번에 행하는 실시형태 1의 공정 4를 이용할 수 없다. 그러나, 기판SUB1표면이라고 하는 평탄면이 보호층 면에 외부회로와의 접속단자를 형성하기 때문에, 신뢰성은 좋고, 또 성막(成膜)결과의 여하에 상관없이 기판위에 있어서의 단자형성위치(높이)가 변화하지 않는 것도 이점이다.

외부회로와 데이터선 또는 게이트선과의 접속단자에 관하여, 도 28A~C에 개시된 어느구성도 본 발명의 실시를 방해하는 것은 아니다. 프로세스 또는 성능의 어느것을 우선으로 하나에 의해, 실시형태는 바꿀 수 있는 것이며, 검사단자를 ITO이외의 예를 들면 금속재료에 의해 구성하는 것도 가능하다.

<액정표시모듈의 전체구성>도 22는 도 19에 표시한 액정표시패널PNL을 실장한 액정표시모듈MDL의 분해사시도이다.

SHD는 금속판으로 이루어진 시일드케이스(메탈프레임이라고도함), WD는 표시창, SPC1~4는 절연스페이서, FPC1, 2는 접어 구부럼 다층가요성회로기판(FPC1은 게이트쪽 회로기판, FPC2는 데이터쪽회로기판), PCB는 인터페이스회로기판, ASB는 조립(assembly)된 구동회로기판부착액정표시소자, PNL은 맞뜨개어진 2매의 투명절연기판의 한쪽의 기판위에 구동IC를 탑재한 액정표시패널, GC1 및 GC2는 고무부착, PRS는 프리즘시트(2매), SPS는 확산시트, GLB는 도광판, RFS는 반사시트, MCA는 일체 성형에 의해 형성된 아래쪽케이스(물드케이스), LP는 형광판, LPC는 램프케이블, LCT는 인버터용의 접속커넥터, GB는 형광관 LP를 지지하는 고무부사이며, 도면에 표시한 바와 같은 상하의 배치관계에 의해 각 부재가 표개살여져서 액정표시모듈MDL이 조립된다.

<액정표시모듈MDL을 실장한 정보처리>도 23은 액정표시모듈MDL을 실장한 노트북형의 개인컴퓨터 또는 워드프로세서의 사시도이다.

실시형태 4본 실시형태 4도, FCA방식의 구동IC를 사용하는 경우이다.

도 21은 실시형태 2의 도 18에 대응하는 도면이며, 기판절단전의 TFT기판 TFTSUB의 개략평면도중, 데이터라인DL부분만을 표시한 도면이다.

본 실시형태는, 실시형태 2(도 18)에서 표시한 쪽수개의 데이터라인DL을 1조로해서 한것번에 검사하는 방식을 FCA방식으로 실시한 것이다. 접속배선DS1, DS2의 절단방법은, 실시형태 3과 마찬가지로이다. 즉, 접속배선 DS2는 절단선GCUT1에서의 유리절단에 의해 절단하고, 접속배선DS1은 절단선LCUT1에서 헤어자광에 의해 절단한다. 본 실시형태에서도, 실시형태 2에서 설명한 공동단락배선DCL의 생략에 의한 외형의 축소, 실시형태 3에서 설명한 FCA방식에 의한 외형축소의 효과가 있다.

이상 본 발명을 실시형태에 의거해서 구체적으로 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시형태에 한정되는 것은 아니며, 그 요지를 이탈하지 않는 범위에서 여러가지 변경가능한 것은 물론이다. 예를 들면 본 발명은, 피치가 게이트라인의 예를 들면 1/3로 작은 데이터라인에 적용해서 효과가 크니, 게이트라인에 적용해도 되고, 또, 데이터라인 및 게이트라인의 양쪽에 적용해도 되는 것은 말할것도 없다. 또, 상기 실시예에서는, 검사단자DTM, GTM의 바깥쪽에서 GCUT1, GCUT2에 의해 기판TFTSUB를 절단하여, 검사단자DTM, GTM을 잔존시켰으나, 검사단자DTM, GTM의 안쪽에서 기판TFTSUB를 절단하여, 검사단자DTM, GTM을 파기하도록 해도 된다. 또, 세로전계식이나 가로전계식의 액티브 매트릭스방식의 액정 표시장치의 데이터라인이나 게이트라인에도, FCA방식의 액정 표시장치에도, 또는 단순 매트릭스방식의 액정 표시장치의 피형상후명회소전극에도 적용가능하다. 이들의 바리에이션의 몇가지를 다음에 소개한다.

<바리에이션 1>상기한 실시형태에서는, 검사단자 및 회소전극을 다같이 보호막PSV1위에 형성하였으나, 특히 표시영역에 형성되는 배향막OR1의 평탄성을 높이기 위해, 보호막PSV1의 형성을 2번의 공정으로 나누고, 회소전극ITO1을 검사단자ITO1보다 기판쪽으로 형성해도 된다. 이 예를, 도 29A 및 B에 표시한다.

프로세스로서는, 보호막PSV1a를 형성한 후, 일단 이것만을 에칭해서, 박막트랜지스터TFT의 소스전극SD1을 노출시킨다. 그리고, ITO막을 형성하여, 회소전극을 패터링하도록 에칭을 실시한 후, 보호막PSV1b를 형성한다. 이해를 위해 도시한 보호막PSV1a, b사이의 계면은, 재료 및 성막조건에 따라, 전자현미경으로도 거의 보이지 않게 되는 일이 많다. 검사단자의 형성은, 실시형태 1에 준해서 보호막PSV1a, b 및 게이트산화막Gi를 동일공정에서 에칭하여, 도시된 데이터선DL 및 도시안된 게이트선을 노출시킨다.

이 구성은, 회소전극을 구성하는 ITO1의 표면의 조도(粗度)가 문제로 되는 경우에 효과적이다. 회소전극이 보호막PSV1b로 씌워져 있는 만큼, 정전기가 들어가기 어려운 것도 이점이다. 또, 회소전극과 검사단자를 다른 공정에서 형성하므로, 검사단자의 재료를 자유롭게 선정할 수 있다.

<바리에이션 2>앞에 설명한 바와 같이, 표시영역의 정밀도가 향상되면 특히 데이터선의 선폭 및 간격이 미세화된다. 그리고, 데이터선이나 게이트선으로부터 검사단자를 인출하기 위하여 보호막PSV1에 형성하는 구멍도 미세해지지 않을 수 없다.

이와 같은 상황에 있어서의 본 발명은, 도 30에 표시되는 단면형상에 의해서, 실시된다. 이 도면은 도 1A에 상당하나, 도체재료에 의해 구멍을 매우고, 그 밖부분에 노출하는 데이터선DL과 콘택트를 취하여, 보호막PSV1위의 검사단자에 도통시킨다. 도전재료로서는, 반도체다이오드의 콘택트를 접속에 사용하는 다결정실리콘 등이 주장된다.

<바리에이션 3>본 발명의 변형예로서 액티브 매트릭스 액정 표시장치(이하, IPS형 액정 표시장치라 부름)에의 응용에 대해서 설명한다. 이 종류의 액정 표시장치는, 액정조성물의 배향을 제어하는 전계의 인가방향에 특징이 있다. 실시형태 1~4에 표시한

액정표시장치나 패시브 매트릭스 액정표시장치가 제어전계를 대항하는 기판 사이에 인가하는 데 대해, 이 종류의 액정표시장치는, 그 기판의 면을 다른 방향으로 제어전계를 인가한다. 이 특징에 의해, 이 종류의 장치는, 가로전계형 액정표시장치라고도 호칭된다(이에 대해, 실시형태 1~4에 기재된 장치는, 세로전계형 액정표시장치라 호칭된다).

일반적인 IPS형 액정표시장치의 구성을 도 31A의 평면도와 도 31B의 단면도에 의해 설명한다. 도 31A의 평면도는, 1개의 화소와 이것을 둘러싸는 배선의 상태를 표시한 것으로서, 화소영역이 2개의 게이트선GL과 2개의 데이터선DL에 둘러싸이고, 그 교차점의 하나에 화소를 구성시키기 위한 트랜지스터가 형성되는 구성은 도 3의 액정표시장치와 공통된다. 단, 다음의 상이 있다.

트랜지스터의 소스전극(정의를 실시형태 1과 동일)으로부터 뻗는 화소전극PX는, 차광막(맞대항하는 기판의 적어도 한쪽에 형성)의 개구(60)에 의해 규정되는 화소영역전체에 형성되지 않는다. 이 때문에, 화소전극은, 광을 차단하는 재료로도 구성할 수 있다. 또, 화소전극PX와 함께 액정조성물의 배향을 제어하는 전계를 형성하는 대향전극CT가 화소전극과 동일기판위에 형성된다(고하는 특징을 가진다. 이 때문에, 대향전극에 소정의 전위를 부여하고 또는 이것으로부터 잉여전하를 제거하도록 하는 배선(대향전극선)CL이 필요하게 된다.

IPS형 액정표시장치의 동작기능은, 도 31A의 A-A'사이의 파선을 따른 도 31B의 단면도에 의해 설명된다. 도 31B는, 설명을 위하여 화소전극PX의 우측과 좌측에서 액정분자MOL(가늘고 긴 분자구조를 원기둥으로 간주하고 있다)의 방향, 소위 분자의 배향 방향을 서로 물리계하고 있다. 실제의 화상표시 동작에 있어서는, 좌우의 액정분자MOL은 화소전극PX와 대향전극CX와의 사이에 형성되는 전계에 따라서 화소전극PX를 중심으로 거의 동일하게 배향한다. 도시된 우측의 분자는, 전계가 인가되지 않는 경우의 지면(紙面)에 직행하는 배향을 표시하고, 좌측의 분자는 검은 화상표시선으로 표시된 전계가 인가되었을때의 배향을 표시한다. 그리고, 화소전극 및 그 구동용의 스위칭소자가 형성되는 기판SUB1에 대항하는 기판SUB2의 액정층에 대항하는 면에는, ITO등으로 이루어진 도전막은 형성되지 않는다. 또, 이면에 성막되는 재료층, 비저항치가 가장 높아질 가능성이 있는 차광막BM 및 필터필터FL은, 각각의 비저항치가  $1 \times 10$

$6\Omega \cdot \text{cm}$  이상이 되도록 재료가 선정되어 있다. 그 이유는, 도 31B에 표시한 전계의 방향을 바꾸어 버리기 때문이다.

상기한 특징을 가진 IPS형 액정표시장치에 본 발명을 적용한 일예를 도 32에 표시한다. 참조부호의 거의 모두는, 실시형태 1의 도 10나 도 16에서 설명한 것이며, 데이터선에 관해서는 상기 실시형태 1~4와 거의 동일한 요령으로 실시할 수 있는 것은 명백하다. 도면중에서, 데이터선DL 및 게이트선GL의 외부회로의 접속단자는 DTR, GTR과 각각 표시하고, 그 검사단자의 데이터선DL 또는 게이트선GL과 콘택트하는 부분을 검게, 보호막PSV위에 형성되는 부분을 회색 표시하였다. 또한, 액정면 영역(70)은 1화소를 표시한다.

그러나, 게이트선GL에 있어서의 실제에 있어서는, 도 31A의 설명에서도 언급한 게이트선GL을 따르고 또한 이것과 동일한 면을 쌍을 이루어서 뻗는 대향전극선CL(도 32에는 파선으로 표시)의 존재에 배려하지 않으면 안된다. 대향전극선CL마다의 전위의 상이에 의해, 게이트선마다의 계조제 불균일이 나오지 않도록, 복수의 대향전극선CL은 공통의 배선(여기서는, 공통대향전극선이라 부름)CCL에 접속되고, 이것에 형성된 단자 CLR에 의해 전위가 부여된다. 따라서, 단선검사시에 복수의 게이트선을 직렬로 접속하도록 배선을 형성하면, 대향전극선CL에 반드시 닿아, 공통대향전극선CCL에 도통한다.

따라서, 도 32의 구성에서는, 표시영역을 사이에 두고 상기 공통대향전극선 CCL과 대항하는 쪽에 게이트선GL의 외부회로와의 접속단자GTR를 형성하고, 게이트선을 이것과 쌍을 이루는 대향전극선CL과 직렬로 배선하고, 검사단자GTM과 단자 CLR에 프로브를 접촉시켜서 단선검사를 행하도록 하였다. 여기서 게이트선의 검사단자GTM은 게이트선마다 위치를 어긋나게 하고 있으나, 그 보호막PSV위에 형성되는 부분(한부분)의 면적에 따라서는 일률로 배열해도 된다.

<바리에이션 4>본 발명을 패시브 매트릭스형 액정표시장치에 적용한 예들, 도 33에 표시한다. 도 33A와 같이, ITO 등의 투명도전막으로 이루어진 복수의 화상신호선PL1이 기판위에 배열되어 형성되어 있다. 이 기판에 액정층을 개재해서 대항하는 제 2의 기판위에는, 액정표시장치를 조립한 단계에서, 화상신호선PL1과 교차하도록 복수의 화상신호선PL2(파선으로 표시)가 형성되어 있다. 이 화상신호선PL1, PL2는, 서로 대항하는 영역에서 1쌍의 화소전극PX1, PX2를 형성한다. 화상신호선PL1에는 단자PTR로부터 화상신호가 입력된다.

이 화상신호선PL1의 끝부분에는, 3개 간격으로 검사단자PTM이 형성되고, 검사단자를 가진 화상신호선PL1은, 이것에 병행하는 2개의 화상신호선PL1과 배선PS를 개재해서 직렬로 배선되어, 다른단자PSC에 도통한다. 단선검사는, 검사단자PTM의 각각과 단자PSC에 검사프로브를 접촉시켜서 행한다. 배선PS는, 상기 단자PTR과 함께 형성된 Cr등의 고융점금속으로 이루어지고, 단선검시후에 절단선GOUT1, 2를 따른 기판의 절단에 의해 제거된다.

도 33B는, 도 33A의 a-a'단면을 표시한다. 기판SUB1위에 산화실리콘막SIO를 개재해서 형성된 투명도전막ITO1a가 상기한 화상신호선PL1이 되고, 이것을 싸우는 보호막PSV1위에 형성된 투명도전막ITO1b가 상기한 검사단자PTM이 된다.

도 34는, 상기한 검사단자의 구조를 화소전극에 응용한 예들 표시한다. 즉, 도 34A 및 그 b-b'단면을 표시한 도 34B로부터 명백한 바와 같이, 화상신호선PL과 화소전극PX1을 기능마다 나눈 구성이다. 즉, 전자는 기판SUB1위에 산화실리콘막SIO를 개재해서 형성된 도전층으로서, 그 구성재료는 광우파에 관계없이 선정할 수 있다. 한편, 후자는 상기 도전층으로부터 이것을 싸우는 보호막PSV1위에 뻗는 투명도전막이다. 그리고, 검사단자PTM은 도 1A에 달은 단면형상을 표시한다.

## 발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면, TFT기판의 제조공정에 있어서의 단선검사의 검사침과 검사단자와의 접촉불량에 의한 검사불량을 방지하고, 고수율, 고정밀의 액정표시장치를 제공할 수 있다.

## (57)청구의 범위

### 청구항1

액정층을 개재해서 다용쪽의 기판과 서로 대향배치하여 액정표시패널을 형성하는 기판의 면에, x방향으로 뻗어있고 또한 y방향으로 뻗은 복수개의 게이트라인과, 이 게이트라인과 절연막을 개재해서 y방향으로 뻗어있고 또한 x방향으로 뻗은 복수개의 데이터라인과,

상기 게이트라인을 개재해서 공급하는 주사신호에 의해서 온되는 스위칭소자와, 이 온된 스위칭소자를 개재해서 상기 데이터라인으로부터의 영상신호를 공급하는 화소전극을 형성한 액정표시기판에 있어서,

상기 면위에, 연결하는 2개이상의 상기 데이터라인 또는 게이트라인을 전기적으로 접속하는 배선을 형성하고,

상기 데이터라인 또는 게이트라인의 검사단자를, 상기 데이터라인 또는 게이트라인의 2개이상의 위에, 제 2의 절연막을 개재해서 배치한 것을 특징으로 하는 액정표시기판.

### 청구항2

제 1항에 있어서, 상기 배선을, 기판절단선의 바깥쪽의 해당 액정표시기판의 끝부분에 형성한 것을 특징으로 하는 액정표시기판.

### 청구항3

액정층을 개재해서 서로 대향배치된 1쌍의 기판중, 한쪽의 기판의 상기 액정층쪽의 면에, x방향으로 뻗어있고 또한 y방향으로 뻗은 복수개의 게이트라인과, 이 게이트라인과 절연막을 개재해서 y방향으로 뻗어있고 또한 x방향으로 뻗은 복수개의 데이터라인과,

상기 게이트라인을 개재해서 공급하는 주사신호에 의해서 온되는 스위칭소자와, 이온된 스위칭소자를 개재해서 상기 데이터라인으로부터의 영상신호를 공급하는 화소전극을 형성한 액정표시패널을 가진 액정표시장치에 있어서, 상기 면위에 형성한 상기 데이터라인 또는 게이트라인의 검사단자가, 상기 데이터라인 또는 게이트라인의 2개이상의 위에, 제 2의 절연막을 개재해서 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

### 청구항4

액정층을 개재해서 서로 대향 배치된 1쌍의 기판중, 한쪽의 기판의 상기 액정층쪽의 면에, x방향으로 뻗어있고 또한 y방향으로 뻗은 복수개의 게이트라인과, 이 게이트라인과 절연막을 개재해서 y방향으로 뻗어있고 또한 x방향으로 뻗은 복수개의 데이터라인과,

상기 게이트라인을 개재해서 공급하는 주사신호에 의해서 온되는 스위칭소자와, 이온된 스위칭소자를 개재해서 상기 데이터라인으로부터의 영상신호를 공급하는 화소전극을 형성한 액정표시패널을 가진 액정표시장치의 제조방법에 있어서,

상기 면위에, 연결하는 2개이상의 상기 데이터라인 또는 게이트라인을 전기적으로 접속하는 배선을 형성하고, 상기 데이터라인 또는 게이트라인의 검사단자를, 상기 데이터라인 또는 게이트라인의 2개이상의 위에, 제 2의 절연막을 개재해서 형성하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

### 청구항5

제 4항에 있어서, 상기 배선을, 기판절단선의 바깥쪽의 상기 한쪽의 기판의 끝부분에 형성하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

### 청구항6

제 4항에 있어서, 상기 데이터라인의 단선검시후, 상기 한쪽의 기판을 절단하고, 상기 배선을 절단하는 공정을 가진 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

도면

도면1

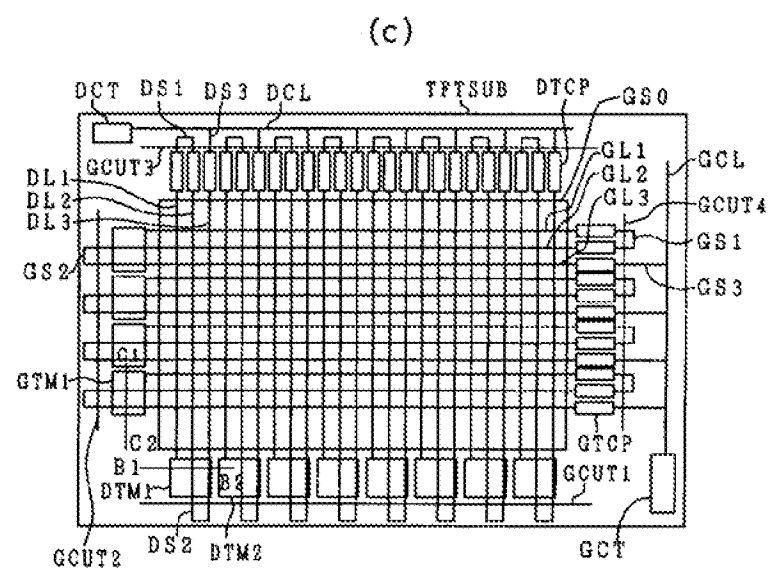
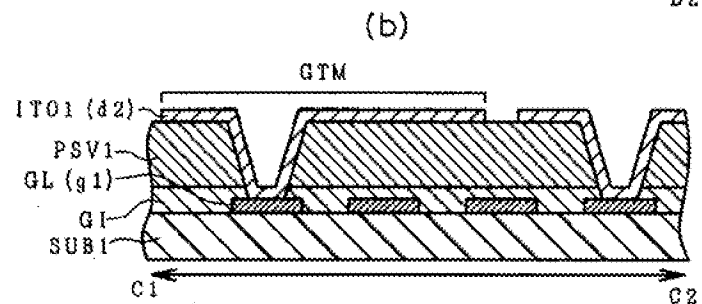
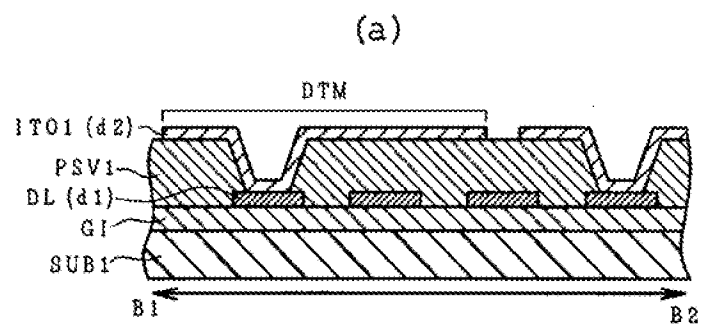


FIG 2

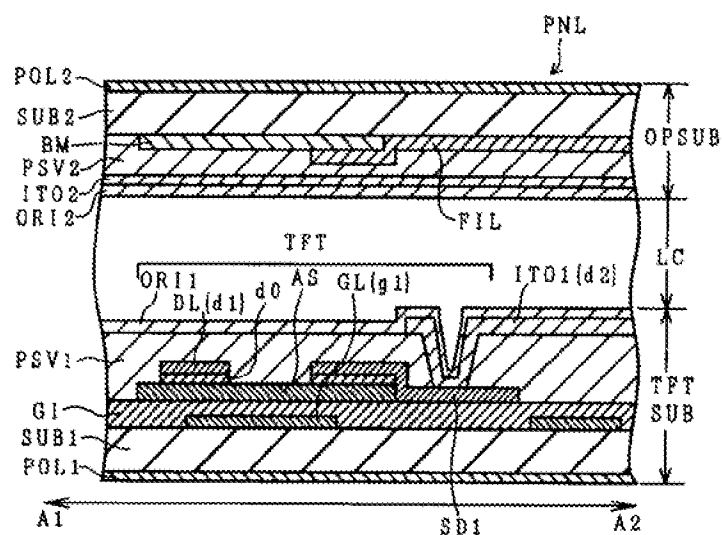
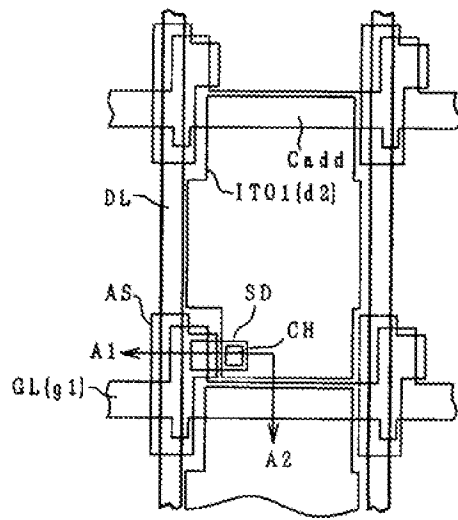
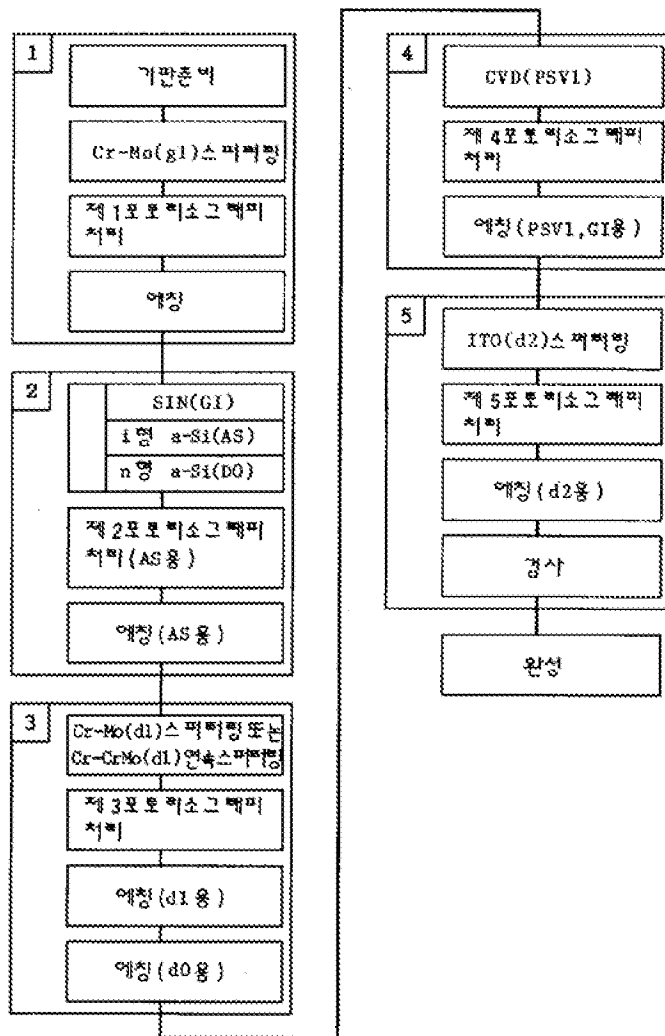


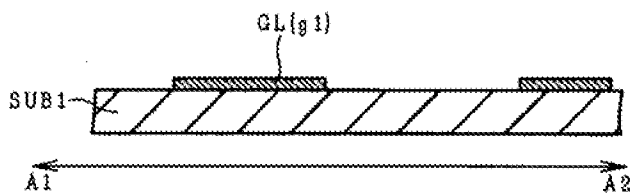
FIG 3



도면4



도면5



도면6

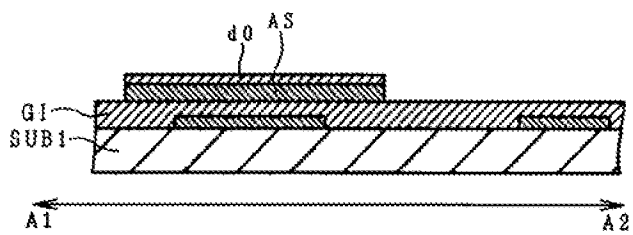


FIG 7

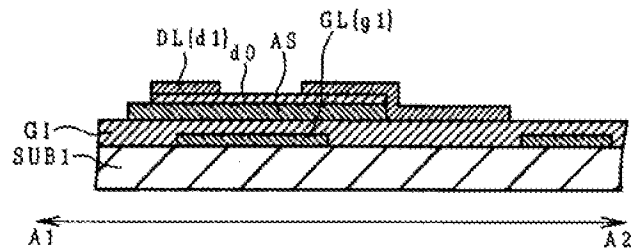


FIG 8

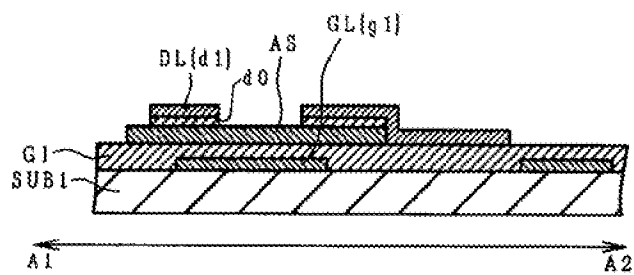


FIG 9

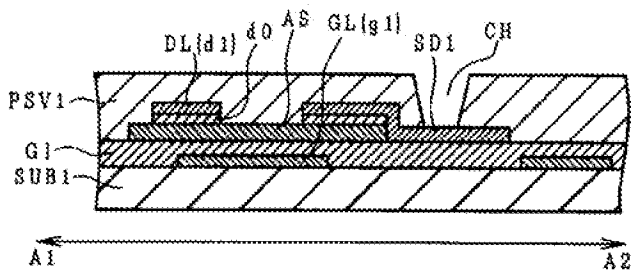


FIG 10

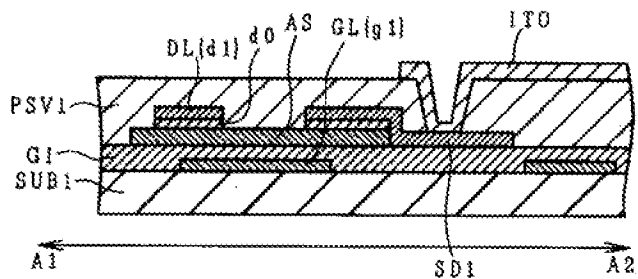


FIG 11

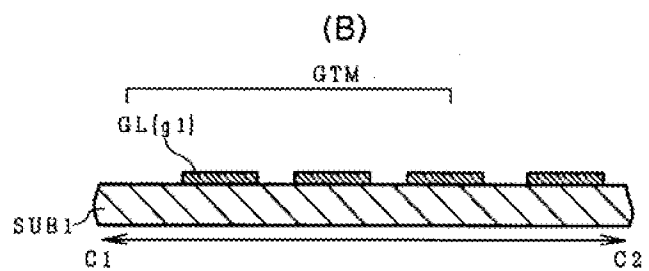
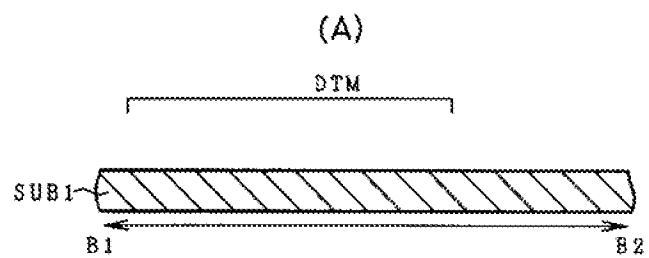


FIG 12

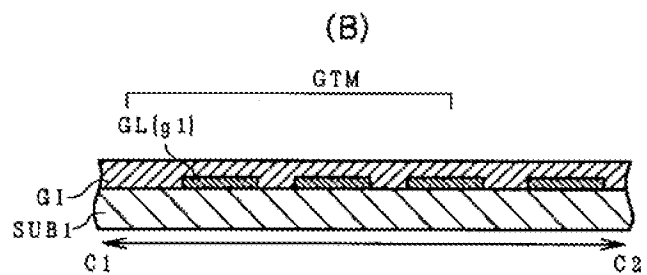
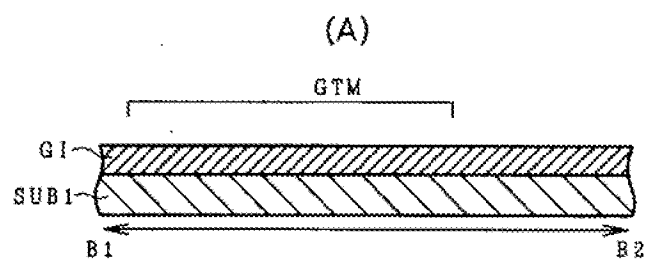


FIG 13

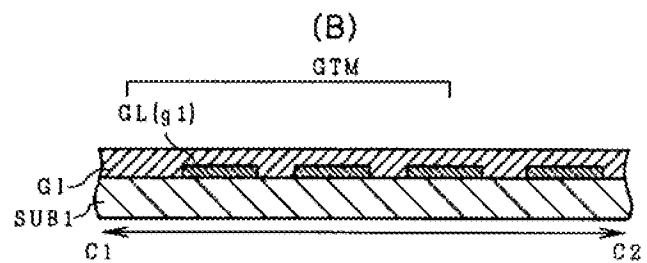
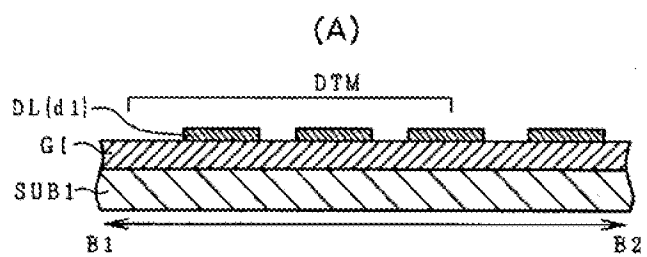
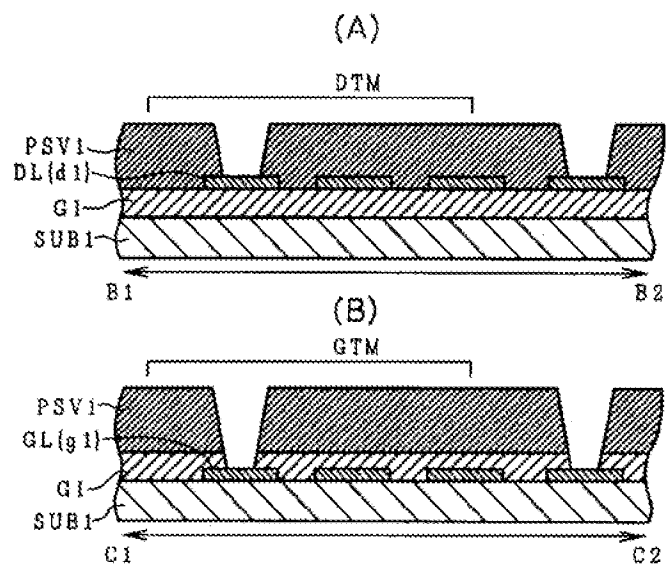
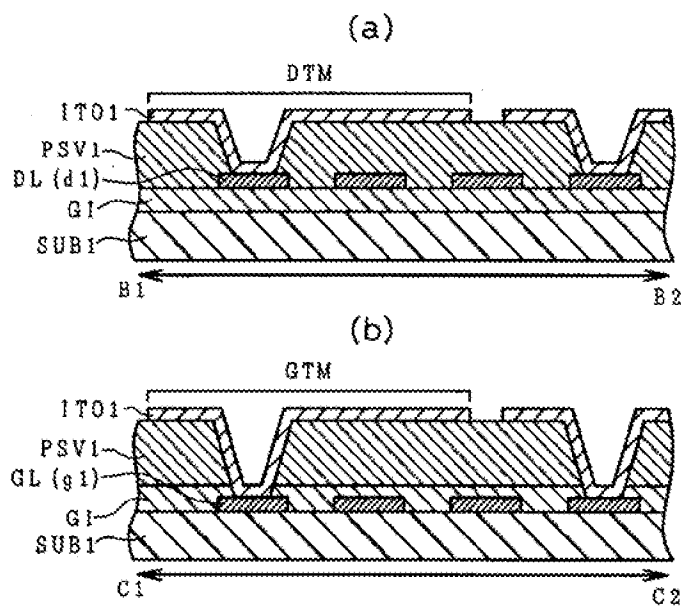


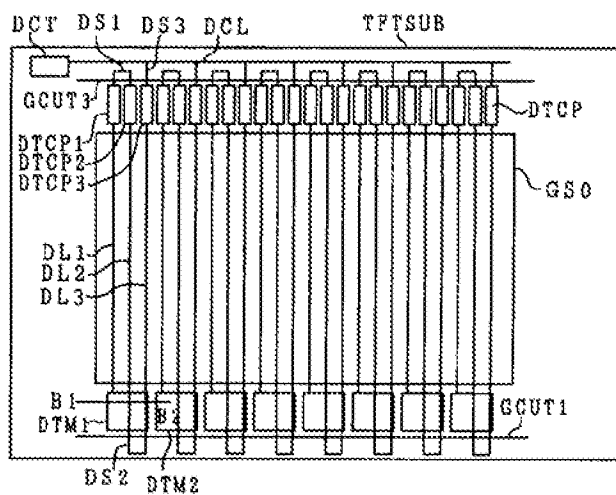
FIG 14



EB15



EB16



EB17

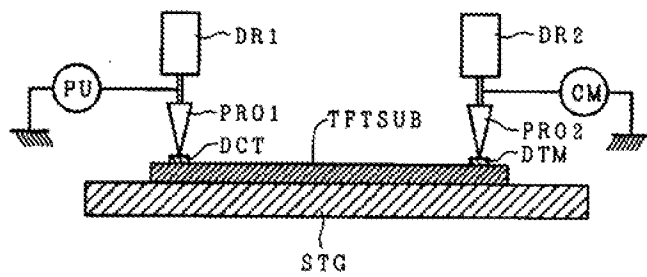


FIG. 18

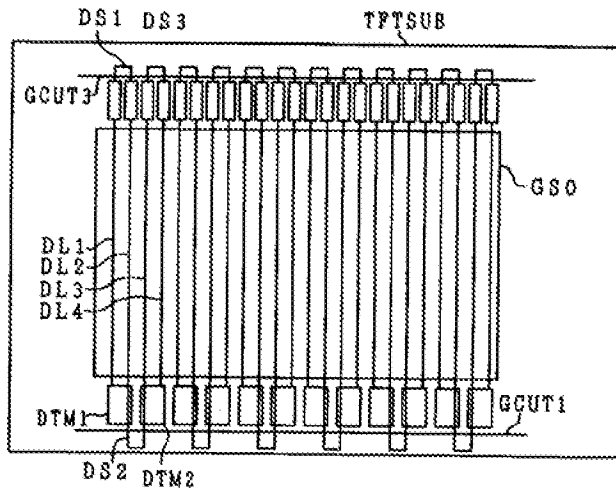


FIG. 19

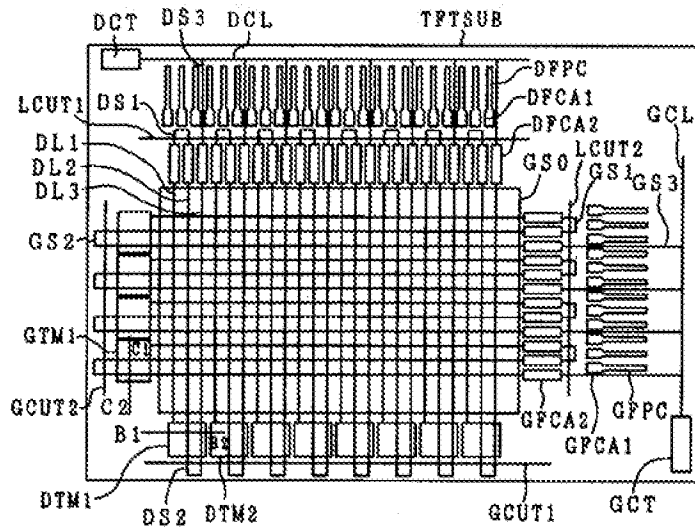


FIG. 20

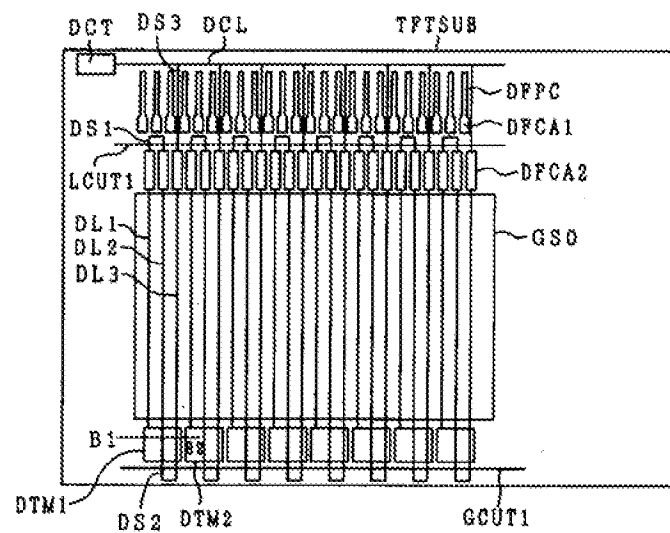


FIG. 21

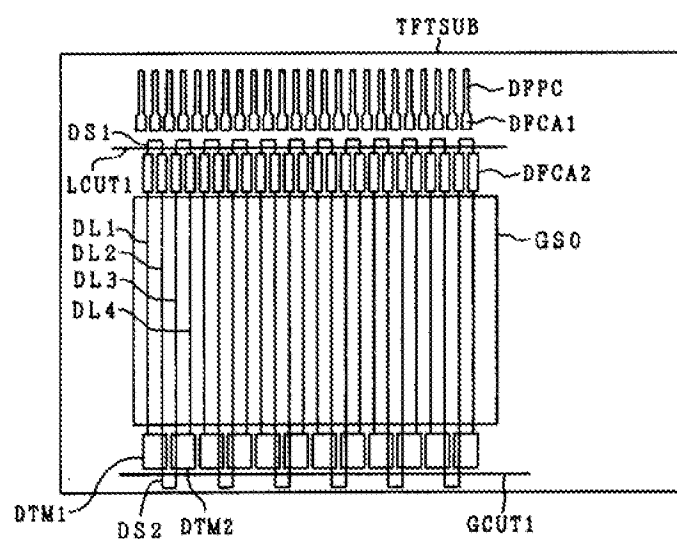
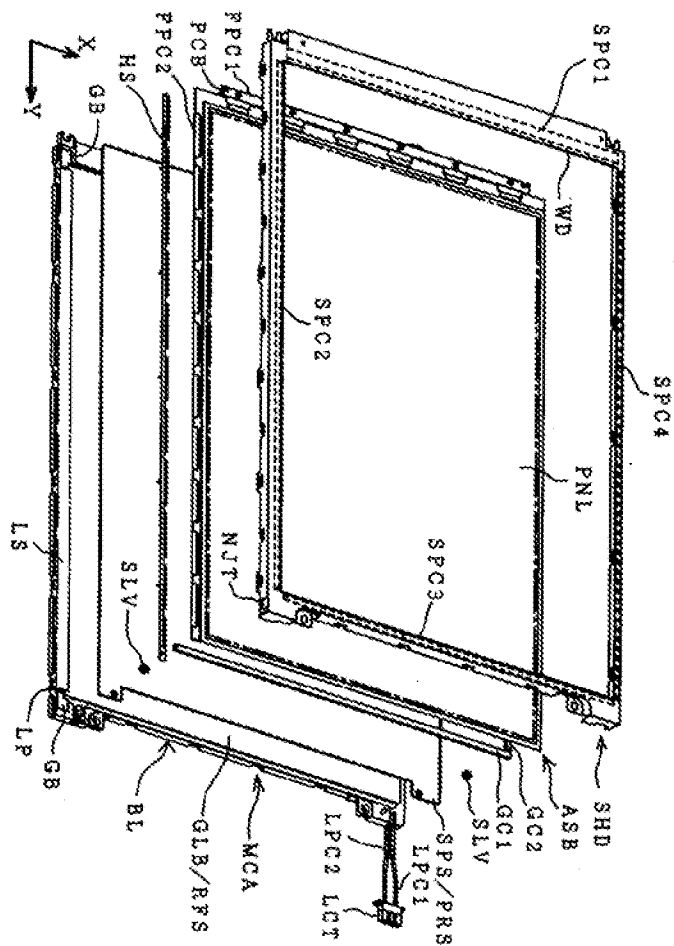
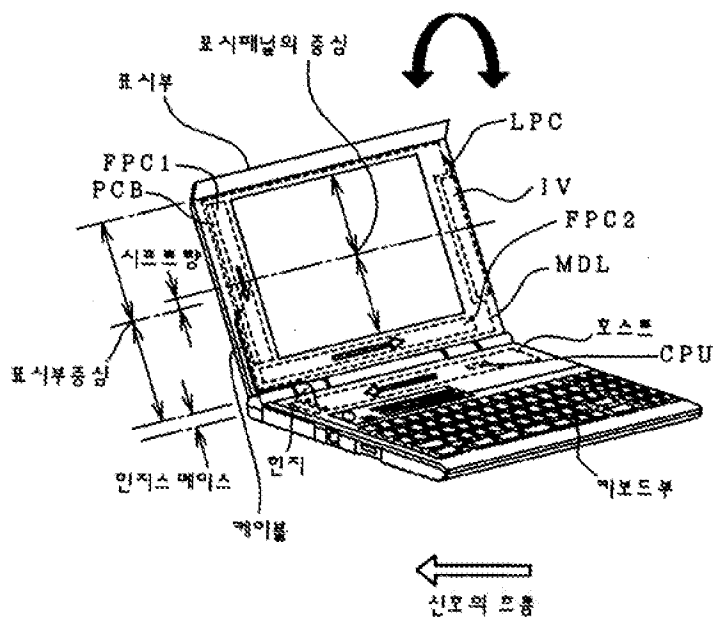


FIG. 22

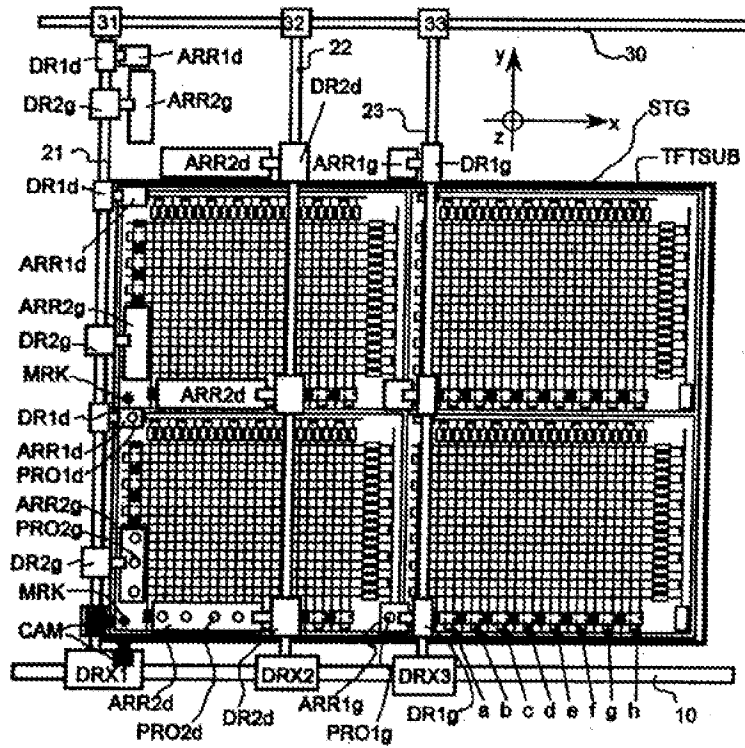


도면23

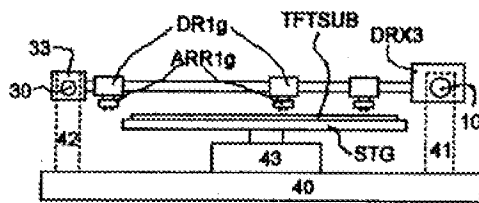


도면24

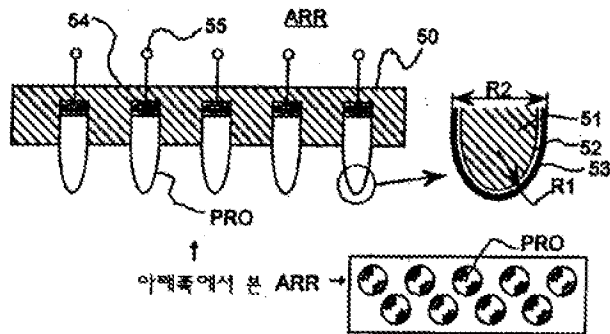
(a)



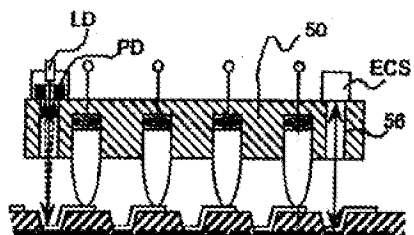
(b)



도면 26

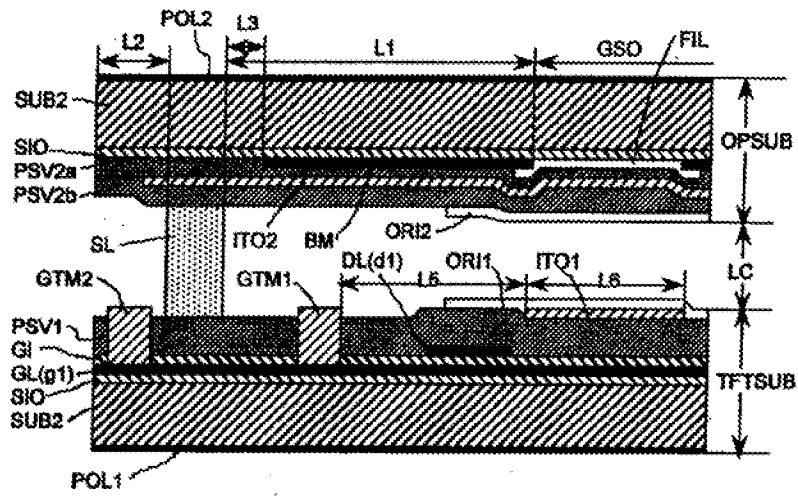


도면 28

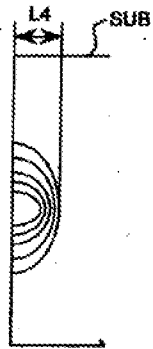


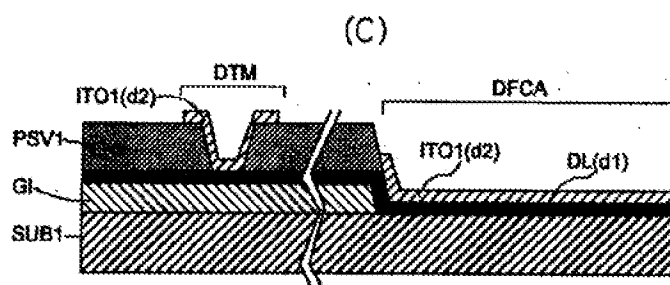
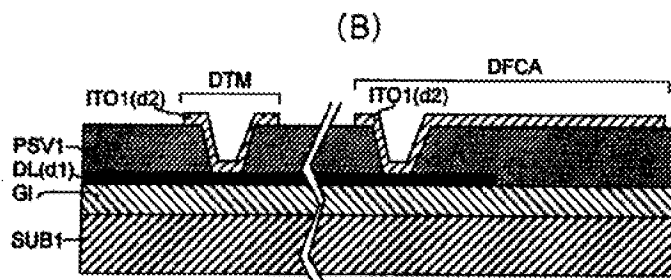
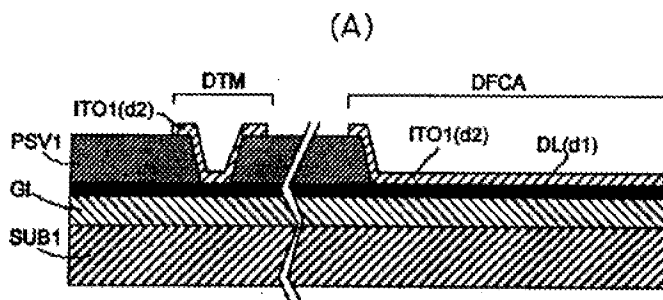
도면 27

(A)

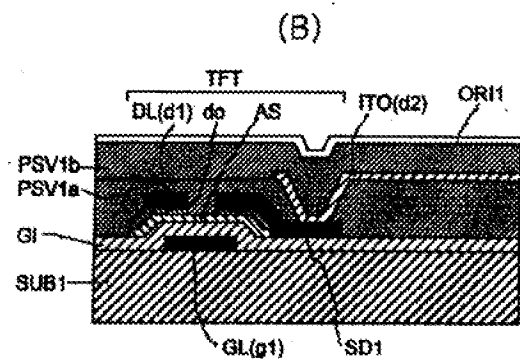
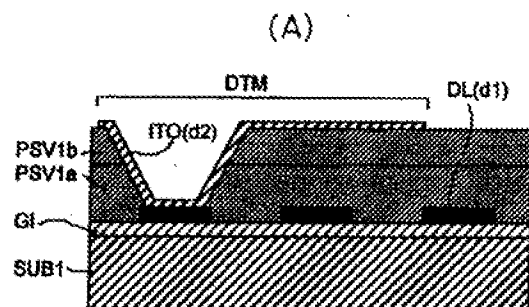


(B)

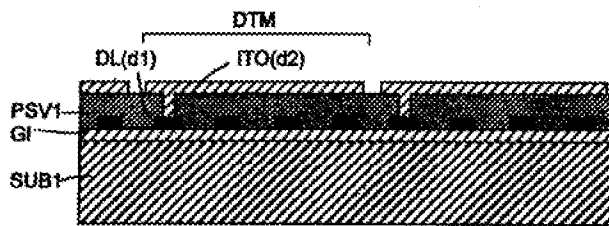




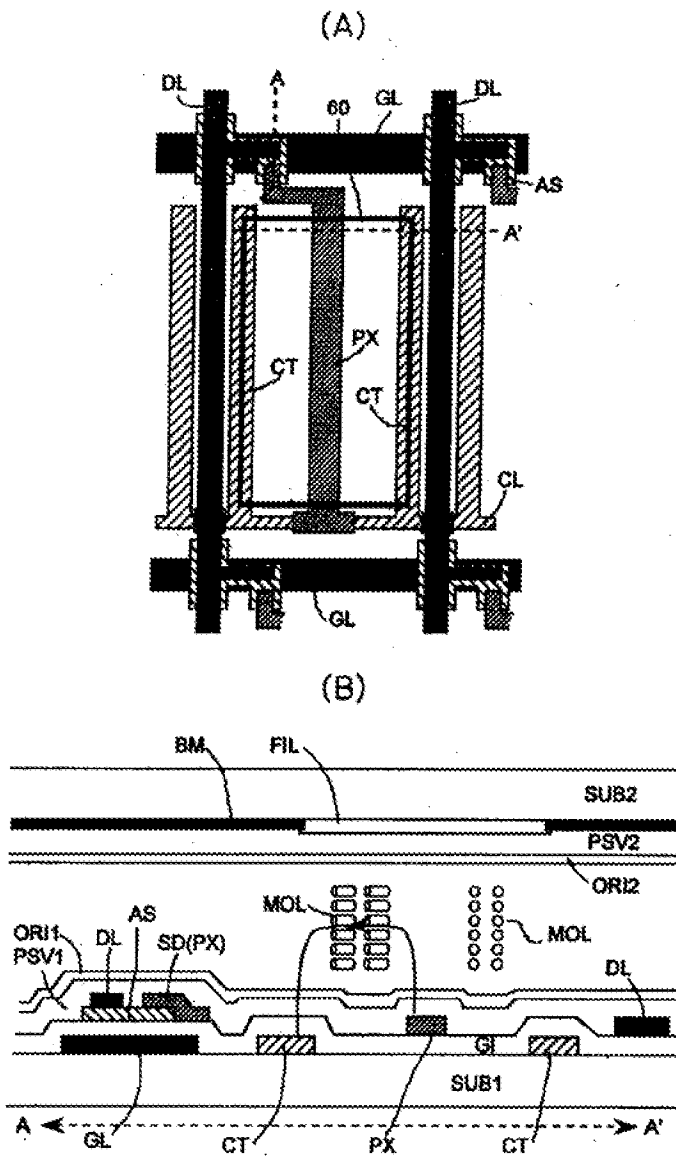
EE28



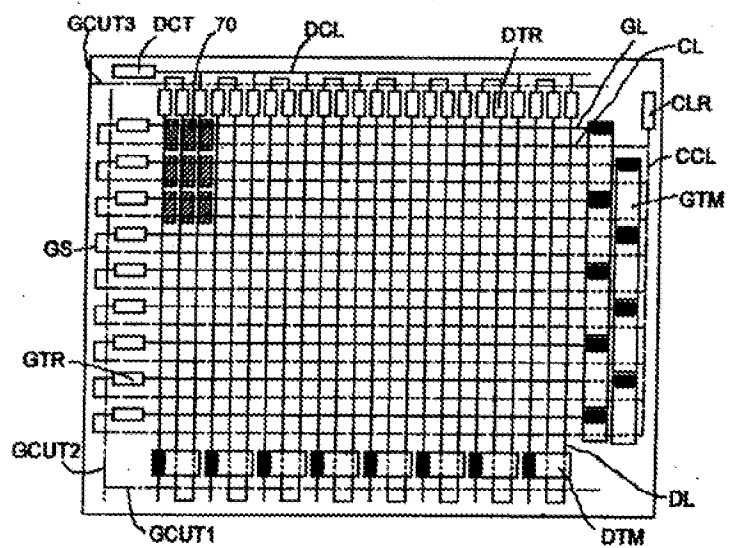
EE30



EP31

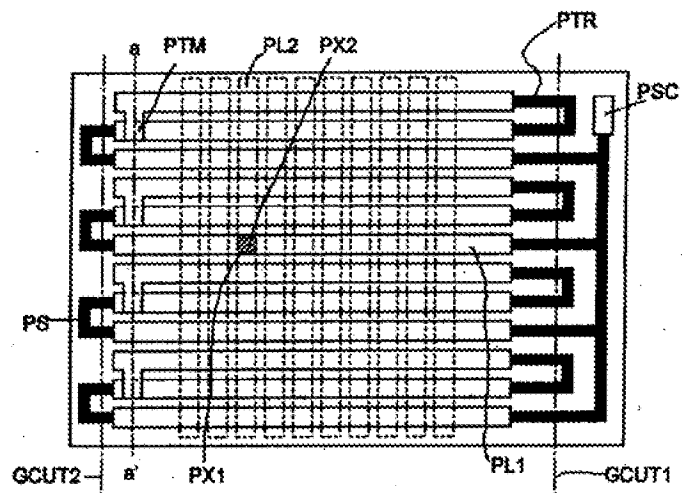


EP32

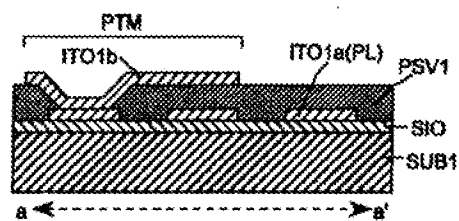


5833

(A)

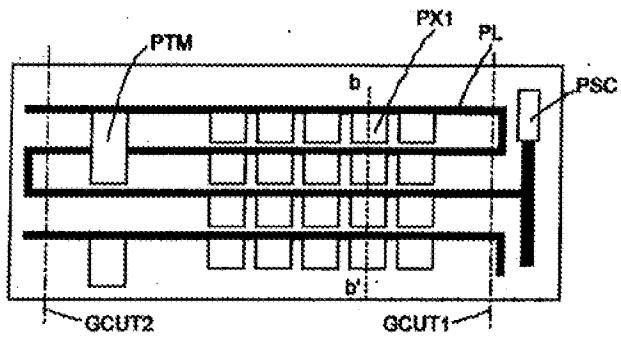


(B)



5834

(A)



(B)

